

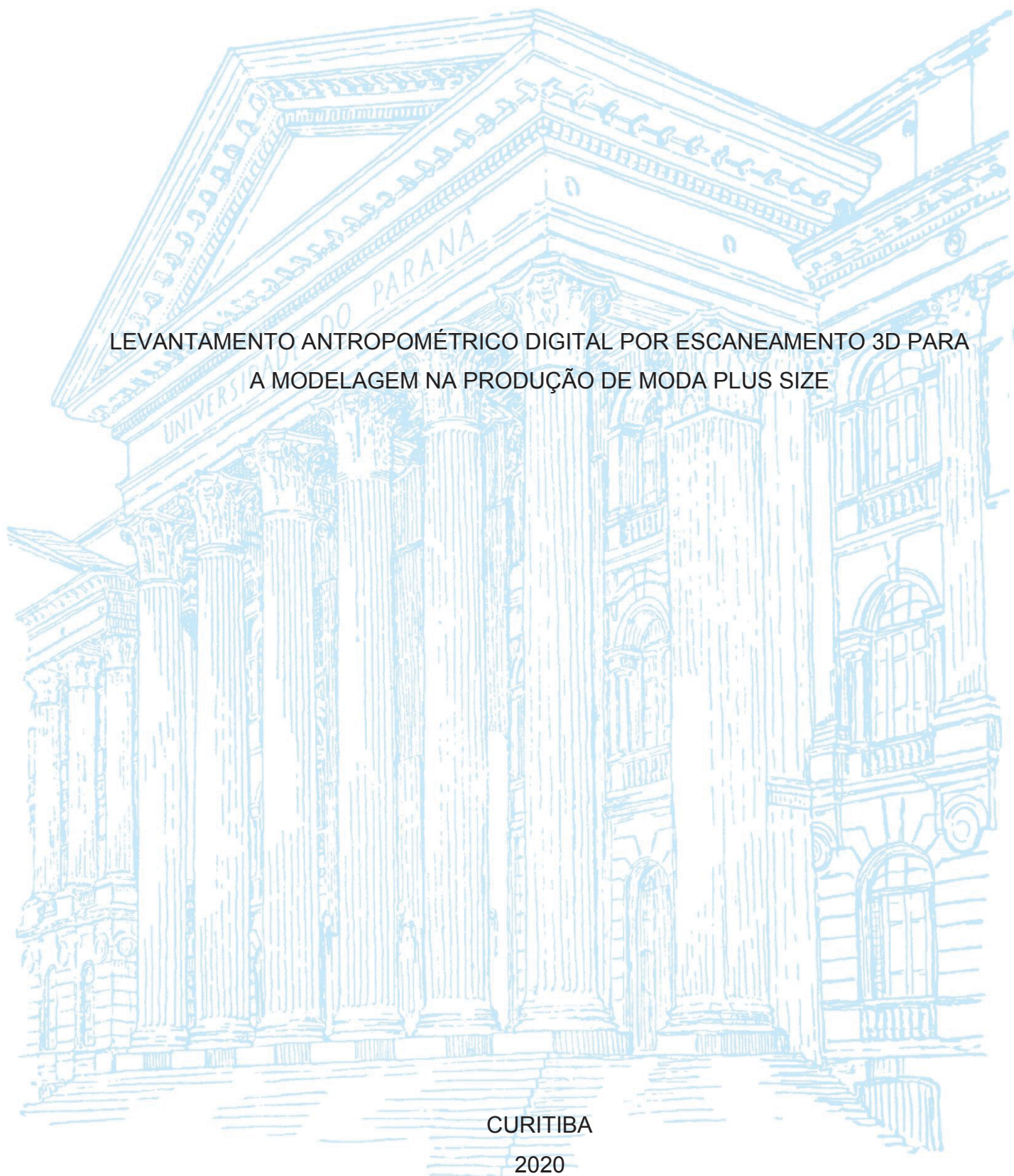
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CAELEN TEGER DA SILVA

LEVANTAMENTO ANTROPOMÉTRICO DIGITAL POR ESCANEAMENTO 3D PARA  
A MODELAGEM NA PRODUÇÃO DE MODA PLUS SIZE

CURITIBA

2020



CAELEN TEGER DA SILVA

LEVANTAMENTO ANTROPOMÉTRICO DIGITAL POR ESCANEAMENTO 3D PARA  
A MODELAGEM NA PRODUÇÃO DE MODA PLUS SIZE

Dissertação apresentada como requisito parcial à  
obtenção do título de Mestre no Mestrado em Design  
do Programa de Pós-Graduação em Design do Setor  
de Artes, Comunicação e Design da Universidade  
Federal do Paraná

Orientadora: Profa. Dra. Maria Lúcia Leite Ribeiro  
Okimoto  
Coorientador: Prof. Dr. Márcio Catapan

CURITIBA

2020

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS/UFPR –  
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS HUMANAS COM OS DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Fernanda Emanoéla Nogueira – CRB 9/1607

Silva, Caelen Teger da

Levantamento antropométrico digital por escaneamento 3D para  
modelagem na produção de moda plus size. / Caelen Teger da Silva. –  
Curitiba, 2020.

Dissertação (Mestrado em Design) – Setor de Artes, Comunicação e  
Design da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora : Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto

Coorientador: Prof. Dr. Márcio Catapan

1. Moda - Design. 2. Roupas femininas - Indústria. 3. Antropometria.  
4. Obesidade em mulheres. 5. Processamento de imagens – Técnicas digitais.  
I. Okimoto, Maria Lúcia Leite Ribeiro, 1960-. II. Catapan, Márcio Fontana,  
1979-. III. Título.

CDD – 745.4



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE ARTES COMUNICAÇÃO E DESIGN  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DESIGN -  
40001016053P0

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em DESIGN da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de CAELEN TEGER DA SILVA intitulada: **LEVANTAMENTO ANTROPOMÉTRICO DIGITAL POR ESCANEAMENTO 3D PARA A MODELAGEM NA PRODUÇÃO DE MODA PLUS SIZE**, sob orientação da Profa. Dra. MARIA LUCIA LEITE RIBEIRO OKIMOTO, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 16 de Abril de 2020.



MARIA LUCIA LEITE RIBEIRO OKIMOTO

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)



JOSE AGUIOMAR FOGGIATTO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ)



VIRGINIA SOUZA DE CARVALHO BORGES KISTMANN

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Dedico à todas as mulheres que foram extremamente generosas em permitir  
que eu escaneasse seus corpos: dias melhores virão

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Mariana Teger Kroker por ser uma entusiasta da minha existência enquanto mãe descompensada e por sempre acreditar em mim até quando eu não acredito; à Daniel Kroker pelo amor, paciência, suporte e uma história de vida juntos.

À Luciano Andriguetto e Bianca Reis, primeiras pessoas a me incentivarem e ajudarem a me jogar nessa loucura.

À Cassiana B. Metri por me ensinar que caranguejos e pessoas são tão parecidos no universo da estatística. À Fatima T. Vara só para não ficar com ciúmes da Cassiana.

À Isabella Sierra e Bruna Brogin que me ajudaram muito mais do que imaginam. Aos colegas do laboratório e dos programas do PPGD e PGMec, pelas conversas, explicações, desabafos, almoços, cafés, cervejas, sorrisos e lágrimas.

À Lucimara que eu não sei como não infarta na secretaria.

À Helga, Negão, Tróia e Nerina que acompanharam bem de pertinho todo o processo dessa dissertação.

À minha psiquiatra Polyana e minha terapeuta Cristiana, porque sem elas não tinha como terminar.

Aos professores e pesquisadores que compartilham seus conhecimentos *on line*, e que viabilizaram grande parte dessa pesquisa sem nem saber.

A todos os demais trabalhadores da universidade, pessoas que limpam os banheiros que eu usei, seguranças, pessoas que serviram meu café nas cantinas, bibliotecários, secretários e tantos outros, além obviamente dos professores.

We're not that strong, my Lord  
You know we ain't that Strong (...)  
It's a long and winding, long and winding road  
Caetano Veloso



## RESUMO

O presente trabalho está inserido no âmbito da Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (RPDTA). Ancora-se na quantidade de mulheres com sobrepeso ou obesas que carecem de acesso a vestuário ergonomicamente adequado à suas características morfológicas. No Brasil atualmente, mais de 50% da população encontra-se acima do peso, sendo que as mulheres são as mais afetadas. Objetivou-se desenvolver um método para coleta e análise de medidas antropométricas, focado na usuária com sobrepeso ou obesa, com uso do escaneamento 3D. Os objetivos específicos são: (a) Identificar os fundamentos teóricos de abordagem que interferem na definição de padrões dimensionais para o produto de moda, (b) Identificar desejos e necessidades, com relação à modelagem, das mulheres com sobrepeso e obesas, (c) Articular diferentes fundamentos para composição do método para análise de biótipos, (d) Propor contribuição aplicável à indústria de moda, (e) Testar um modelo de coleta e análise. Sendo assim, questiona-se como analisar as relações de proporção entre medidas antropométricas selecionadas e um biótipo corporal feminino usuário de plus size. Para tanto realizou-se a composição de método, articulando antropometria, escaneamento 3D, estatística e análise visual de biótipos. A coleta de dados foi feita através de escaneamento 3D com uso do Kinect 360 e os softwares utilizados foram o *Skaneect*, *autodesk meshmixer* e *3D Measure Up*. Foram coletadas 25 amostras de mulheres obesas ou com sobre peso e usuárias de *plus size*. Como resultado uma proposta de classificação de biótipos a partir da análise morfológica, foi apresentada. A identificação da morfologia com uma Figura geométrica aliada à resultados estatísticos e matemáticos, propicia aos profissionais na cadeia de criação e desenvolvimento de vestuário, uma ferramenta a mais para um melhor planejamento e execução do produto.

Palavras-chave: Design de Moda. Antropometria. Escaneamento 3D. Vestuário. Plus size.



## **ABSTRACT**

This work is part of the Assistive Technology Research and Development Network (RPDTA). It is anchored in the number of overweight or obese women who lack access to clothing ergonomically suited to their morphological characteristics. In Brazil today, more than 50% of the population is overweight, with women being the most affected. The objective was to develop a method for collecting and analyzing anthropometric measurements, focused on the overweight or obese user, using 3D scanning. The specific objectives are: (a) To identify the theoretical foundations of approach that interfere in the definition of dimensional patterns for the fashion product, (b) To identify desires and needs, with respect to modeling, of overweight and obese women, (c) To articulate different fundamentals for the composition of the method for analysis of biotypes, (d) Propose contribution applicable to the fashion industry, (e) Test a model of collection and analysis. Thus, it is questioned how to analyze the proportion ratios between selected anthropometric measures and a female body biotype user of plus size. For this purpose, method composition was carried out, combining anthropometry, 3D scanning, statistics and visual analysis of biotypes. Data collection was done through 3D scanning using Kinect 360 and the software used was Skanect, autodesk meshmixer and 3D Measure Up. 25 samples were collected from obese or overweight women and plus size users. As a result, a proposal for the classification of biotypes based on morphological analysis was presented. The identification of morphology with a geometric figure combined with statistical and mathematical results, provides professionals in the clothing creation and development chain, one more tool for better product planning and execution.

Keywords: Fashion Design. Anthropometry. 3D scanning. Clothing. Plus size.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - EXCESSO DE PESO NA POPULAÇÃO BRASILEIRA - ÚLTIMOS 10 ANOS .....	20
FIGURA 2 - CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA: NATUREZA, OBJETIVOS E ABORDAGEM .....	36
FIGURA 3 -CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA: PROCEDIMENTOS .....	37
FIGURA 4 - ESTUDOS DE VITRÚVIO.....	44
FIGURA 5 - DIVISÃO DO CORPO.....	45
FIGURA 6 - REPRESENTAÇÃO ATRAVÉS DO USO DA ALTURA DA CABEÇA I .	46
FIGURA 7 - REPRESENTAÇÃO ATRAVÉS DO USO DA ALTURA DA CABEÇA II	47
FIGURA 8 - IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA DE TAMANHOS.....	49
FIGURA 9 - IDENTIFICAÇÃO ALFABÉTICA DE TAMANHOS .....	60
FIGURA 10 - PROCESSO DE MODELAGEM TRIDIMENSIONAL .....	60
FIGURA 11 - DIAGRAMA PARA MODELAGEM PLANA .....	61
FIGURA 12 - MODELAGEM COM USO DE SOFTWARES.....	62
FIGURA 13 - FIGURA DA TABELA DE MEDIDAS PARA MODELAGEM .....	57
FIGURA 14 - COMPENSAÇÃO DE VOLUMES COM PENCES .....	59
FIGURA 15 - SAIA RETA – BASE.....	60
FIGURA 16 - MODELOS DERIVADOS DA BASE RETA.....	700
FIGURA 17 - GRADE DE TAMANHOS.....	61
FIGURA 18 - TRAÇADO DE BASE DE BLUSA .....	62
FIGURA 19 - CORTE MANUAL .....	63
FIGURA 20- CORTE AUTOMATIZADO.....	63
FIGURA 21 - EXEMPLO DE MEDIDA.....	68
FIGURA 22 - MEDIDAS DO CORPO .....	70
FIGURA 23 - MÉTODO PROPOSTO PARA O SIZEBr.....	82
FIGURA 24 - TIPOS DE CORPOS PROPOSTOS POR BASTOS ET AL (2013) .....	84
FIGURA 25 - DEFINIÇÃO DE BIÓTIPOS - IMAGENS GEOMÉTRICAS .....	86
FIGURA 26 - DEFINIÇÃO DE BIÓTIPOS - LETRAS .....	87
FIGURA 27 - DEFINIÇÃO DE BIÓTIPOS: FRUTAS/VEGETAIS .....	88
FIGURA 28 - SOMATÓTIPOS: ECTOMORFO, ENDOMORFO E MESOMORFO .	90.
FIGURA 29 - AS DUAS VERSÕES DO KINECT .....	99
FIGURA 30 - IDENTIFICAÇÃO E MARCAÇÃO DE LANDMARKS .....	100

FIGURA 31 – EXPERIMENTO COM PROGRAMAS DE COMPUTADOR: VISTA LATERAL .....	109
FIGURA 32 – BIÓTIPOS SEGUNDO VURUSKAN E BULGUN, 2011 .....	123
FIGURA 33 – DETERMINAÇÃO DA LINHA LATERAL.....	123
FIGURA 34 - CLASSIFICAÇÃO DE SONG E ASHDOWN (2011) .....	125
FIGURA 35 - PESQUISA EXPLORATÓRIA DE EQUIPAMENTOS .....	126
FIGURA 36 - TESTES COM DIFERENTES TIPOS DE VESTUÁRIO.....	128
FIGURA 37 - EXPERIMENTO COM PROGRAMAS DE COMPUTADOR: VISTA LATERAL .....	130
FIGURA 38 - APRESENTAÇÃO DO TRATAMENTO DA FIGURA 3D GERADA E PROCESSADA NO SOFTWARE 3D MEASURE UP.....	145
FIGURA 39 - COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES POSIÇÕES NO ESCANEAMENTO .....	147
FIGURA 40 - LABORATÓRIO DE ERGONOMIA E USABILIDADE UFPR .....	147
FIGURA 41 - SOCIEDADE D. PEDRO .....	147
FIGURA 42 - EQUIPAMENTO .....	148
FIGURA 43 - MEDIDAS SELECIONADAS.....	149
FIGURA 44 - ENSAIO 1 .....	150
FIGURA 45 - ENCADEAMENTO DE METODOLOGIA: APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS .....	151
FIGURA 46 - ENCADEAMENTO DE MÉTODO COMPARAÇÃO ENTRE SUJEITOS COM MEDIDAS DIFERENTES .....	162
FIGURA 47 - ADEQUAÇÃO DA ESCALA.....	162
FIGURA 48 - FORMAS BÁSICAS INICIAIS .....	145
FIGURA 49 - SOBREPOSIÇÃO DE FORMAS JÁ EXISTENTES .....	146
FIGURA 50 - DESENHO DA MORFOLOGIA CORPORAL.....	146
FIGURA 51- SEPARAÇÃO DE MORFOLOGIAS POR SOBREPOSIÇÃO DE CONTORNOS .....	147
FIGURA 52- SOBREPOSIÇÃO DE SILHUETAS FRONTAIS .....	147
FIGURA 53- SOBREPOSIÇÃO DE SILHUETAS FRONTAIS E COMPARAÇÃO COM FORMAS JÁ EXISTENTES .....	147
FIGURA 54- PROPOSTA DE FORMAS GEOMÉTRICAS .....	148
FIGURA 55- PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DE MORFOLOGIA .....	149
FIGURA 56- SOBREPOSIÇÃO PERFIS .....	150

FIGURA 57 - IMAGENS GEOMÉTRICAS - PERFIL .....	151
FIGURA 58 - MÉTODO ESTATÍSTICO - CLUSTERS .....	162
FIGURA 59 - FORMAS GEOMÉTRICAS – MÉTODO ESTATÍSTICO .....	162

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ÁREAS E SUBÁREAS DO CONHECIMENTO .....	39
QUADRO 2 - ESTRATÉGIAS DE PESQUISA .....	40
QUADRO 3 - NORMALIZAÇÕES COM APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DE MODA ...	66
QUADRO 4 - LIVROS TÉCNICOS DE MODELAGEM INDUSTRIAL X NÚMERO DE MEDIDAS .....	67
QUADRO 5 - EXEMPLOS DE TECNOLOGIAS DE CONTATO DIRETO .....	72
QUADRO 6 - TECNOLOGIAS SEM CONTATO FÍSICO OU INDIRETO .....	74
QUADRO 7 - LEVANTAMENTOS ANTROPOMÉTRICOS VOLTADOS PARA A MODA: INSTRUMENTOS MANUAIS.....	79
QUADRO 8 - LEVANTAMENTOS ANTROPOMÉTRICOS VOLTADOS PARA A MODA: ESCANEAMENTO CORPORAL .....	80
QUADRO 9 - MÉTODO PROPOSTO PARA O SIZEBr.....	83
QUADRO 10 - RESULTADOS SIZE BR .....	85
QUADRO 11 - HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO DE BIOTIPOS ATÉ SHELDON, SETEVEENS E TUCKER EM 1940.....	91
QUADRO 12 - EXEMPLOS DE EQUIPAMENTOS PARA ESCANEAMENTO 3D ....	97
QUADRO 13 - MÉDIAS DE VARIAÇÃO PERCENTUAL .....	136
QUADRO 14 - ENSAIO 2 .....	136

## **LISTA DE FLUXOGRAMAS**

FLUXOGRAMA 1 - FLUXOGRAMA DO MÉTODO DE VURUSKAN E BULGAN (2011)	
.....	110
FLUXOGRAMA 2 - FLUXOGRAMA DO MÉTODO DE SONG E ASDOWN (2011)	113
FLUXOGRAMA 3 - FLUXOGRAMA DE PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.	137

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - ROUPAS QUE AS MULHERES GORDAS QUEREM .....	22
GRÁFICO 2 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO .....	153
GRÁFICO 3 - VARIÂNCIA EXPLICADA POR DIMENSÕES .....	154
GRÁFICO 4 - CONTRIBUIÇÃO DAS VARIÁVEIS PARA DIMENSÃO 1.....	155
GRÁFICO 5 - CONTRIBUIÇÃO DAS VARIÁVEIS PARA DIMENSÃO 2.....	156
GRÁFICO 6 - VARIÁVEIS DISPOSTAS NOS EIXOS X E Y .....	157
GRÁFICO 7 - GRÁFICO ELBOW .....	158
GRÁFICO 8 - DENDOGRAMA .....	159
GRÁFICO 9 - CLUSTERS .....	160
GRÁFICO 10 - CLUSTER ESCOLHIDO .....	161



## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

3D - Tridimensional

ABESO - Associação Brasileira Para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica

ABPS - Associação Brasileira de *Plus Size*

ABRAVEST - Associação Brasileira de Vestuário

ACP - Análise de Componentes Principais

ANOVA - Análise de Variância

CAD - Desenho Assistido por Computador (*computer-aided design*)

CAM - Manufatura Assistida por Computador (*computer-aided manufacturing*)

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CETIQT - Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil

ESMOD - *École Supérieure des Arts et Techniques de la Mode*

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

FFIT - *Female Figure Identification Technique*

IEMI - Instituto de Inteligência de Mercado

IMC - Índice de Massa Corporal

ISO - *International Organization for Standardization*

MATLAB - *Matrix Laboratory*

OMS - Organização Mundial de Saúde

OPS - Organização Pan-americana de Saúde

RBS - Revisão Bibliográfica Sistematizada

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

TCLE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido

VIGITEL - Vigilância de Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1 CONTEXTO .....	18
1.2 PROBLEMA E PERGUNTA DE PESQUISA. ....	25
1.3 OBJETIVOS.....	27
1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA E ABORDAGEM.....	27
1.5 RELEVÂNCIA CIENTÍFICA PARA A SOCIEDADE .....	28
1.6 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO .....	33
<b>2 MÉTODO .....</b>	<b>35</b>
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	35
2.2 ARTICULAÇÕES PARA A COMPOSIÇÃO DO MÉTODO .....	37
2.3 ESTRATÉGIAS E FASES DA PESQUISA .....	40
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>44</b>
3.1 ANTROPOMETRIA NA MODA.....	44
3.1.1 Bases de modelagem plana .....	52
3.1.2 Medidas e tabelas antropométricas .....	64
3.1.3 Levantamentos antropométricos.....	79
3.1.4 Biotipos.....	85
3.1.5 Estatística .....	93
3.2 O ESCANEAMENTO 3D DE BAIXO CUSTO .....	95
3.2.1 Características do sistema kinect na aplicação para antropometria digital. ....	101
3.3 ESTRATÉGIAS DE ANÁLISE DE DADOS ANTROPOMÉTRICOS .....	106
3.3.1 Análise do método proposto por Vuruskan e Bulgun.....	108
3.3.2 Análise da proposta do método de Song e Ashdown .....	112
<b>4 DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS PARA A COLETA DE DADOS ANTROPOMETRICOS.....</b>	<b>117</b>
4.1 AMBIENTAÇÃO COM AS TÉCNICAS DE ESCANEAMENTO POR FOTOGRAMETRIA E LASER, CARACTERÍSTICA EXPLORATÓRIA .....	117
4.2 ENSAIO COM DIFERENTES TIPOS DE VESTUÁRIO .....	118
4.3 AVALIAÇÃO DA FORMA DO CORPO .....	121
4.4 ENSAIO 4 - ESTUDO DAS DIFERENTES POSIÇÕES DE ESCANEAMENTO	

4.5	ENSAIO 5 - ANÁLISE DA COMPARAÇÃO ENTRE RESULTADOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS. ....	124
<b>5</b>	<b>PROPOSTA DE MÉTODO PARA LEVANTAMENTO ANTROPOMÉTRICO</b>	
	<b>125</b>	
5.1	LOCAL E INFRAESTRUTURA .....	125
5.2	CARACTERIZAÇÃO DAS PARTICIPANTES: .....	126
5.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO .....	127
5.4	MATERIAIS E MÉTODOS .....	127
5.5	PROCEDIMENTOS TÉCNICOS: .....	128
5.5.1	Planejamento da pesquisa: .....	128
5.5.2	Treinamento dos colaboradores: .....	129
5.5.3	Seleção das medidas a serem analisadas: .....	129
5.5.4	Confecção do protocolo de coleta de medidas antropométricas e TCLE: ..	132
5.6	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	132
5.6.1	Método qualitativo .....	133
5.6.2	Método quantitativo .....	135
5.6.3	Método de análise estatística .....	136
5.6.4	Fluxograma dos procedimentos metodológicos: .....	137
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>138</b>
6.1	ENSAIOS .....	138
6.2	MÉTODO DE ANÁLISE POR CLASSIFICAÇÃO VISUAL .....	144
6.3	MÉTODO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	151
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>163</b>
<b>8</b>	<b>RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>166</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>167</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>174</b>
	<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>187</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este documento aborda a epidemia mundial de sobrepeso e obesidade e suas implicações para o produto de moda, buscando a partir desses dois pontos, contribuir para a solução de um problema de design identificado. A partir de um olhar mais atento às características e necessidades da população com sobrepeso ou obesa, questões de antropometria e design de moda, são articuladas para conduzir este estudo.

Os desejos da pessoa com sobrepeso ou obesa são aqui encarados com empatia, e seu corpo é respeitado em suas particularidades. Entretanto, não é o propósito desse documento, cunhar discurso de estímulo ou perpetuação da obesidade enquanto problema de saúde (OMS, 2000). Os males oriundos do excesso de peso são amplamente conhecidos e discutidos nos meios científicos e leigos, contudo, a argumentação mais aprofundada no capítulo 2 evidencia a falta de empatia da sociedade para com a pessoa gorda, que fica relegada à posição de um eterno doente. Essa condição afeta diretamente o acesso do obeso à serviços e produtos, como os de moda, que são o foco nesse trabalho.

Assim, pensa-se ser extremamente relevante, fazer compreender, que lançar mão da pesquisa e tecnologia como instrumentos facilitadores para a inclusão social do corpo obeso, bem como manter uma escuta e um olhar empáticos, significa trabalhar com vista à inclusão de um determinado grupo, com respeito e compreensão. Desenvolver produtos que melhorem a vida de pessoas excluídas, não significa colaborar ou estimular a perpetuação de quaisquer condições físicas ou mentais.

A intervenção desse trabalho ocorre em nível tecnológico, no fazer design, a partir da proposta de um método de estudo antropométrico. O âmago dessa proposta é testar um modelo de coleta e análise antropométrica, focando em uma população feminina com sobrepeso ou obesa, através do uso de escaneamento tridimensional (3D) de baixo custo. Para que esse objetivo fosse alcançado, uma análise estatística de dados antropométricos foi realizada visando o desenvolvimento de uma proposta de análise morfológica voltada para a construção de vestuário. Essa proposta tem como destaque a compreensão da razão entre circunferências busto: quadril, cintura: quadril e quadril: busto sendo essa a informação de interesse para o traçado de bases de modelagem e graduação de tamanhos.

Análises antropométricas são indispensáveis para o planejamento e desenvolvimento de produtos (IIDA, 2016; PHEASANT e HASLEGRAVE, 2005) incluindo de vestuário. A indústria de moda, mais precisamente de roupas e acessórios para o corpo, trabalha com produção em escala industrial chamada de pronto-para-vestir ou *ready-to-wear* (TREPTOW, 2007) e depende de tabelas antropométricas de medidas corporais. A elaboração dessas tabelas contempla, à grosso modo, a coleta de dados a partir de uma amostra de uma determinada população, sua análise envolvendo procedimentos estatísticos e a sua formulação final. Através dessas tabelas produtores buscam viabilizar o escalamento de produtos com objetivo de alcançar o maior número de consumidores possível.

O desenvolvimento de tabelas antropométricas acontece em diversos ambientes e escalas. Assim, temos desde projetos chamados *SIZE*, que procuram traçar um perfil da população de um país (*Size PT*, *Size UK*, *Size BR*) e que demandam a coleta de uma amostragem alta e recursos consideráveis envolvidos; até projetos pontuais em menor escala como é o caso desta pesquisa. Além de traçar um perfil antropométrico de uma determinada população, a formulação de tabelas fomenta o empreendimento comercial através da melhoria de qualidade na produção industrial, inclusive no tocante ao reconhecimento e inclusão de pessoas com deficiência; identifica e registra alterações seculares de grupos específicos e aponta para inovações e desenvolvimento social, comercial e acadêmico.

Outra motivação é a inserção dessa dissertação no projeto de pesquisa já aprovado e em andamento nomeado ANTROPOMETRIA DIGITAL PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA MOTORA, que é uma das ações implementadas da REDE DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA ASSITIVA- RPDTA (aprovado no Edital CAPES -PGPTA 59/2014) entre UFPR/ UTFPR/ UFSC, UNESP-Bauru e UDESC, sob a coordenação da Prof<sup>a</sup> Maria Lucia Okimoto/UFPR.

Sobre a antropometria digital e o escaneamento 3D podemos citar trabalhos recentes com foco na área de design de moda e soluções para vestuário e acessórios corporais. Estes, exploram as práticas de obtenção de medidas e a comparação entre as mesmas em diversas populações (BOUGOURD, 2005; SONG e ASHDOWN, 2011) automatização de padrões de vestuário (SONG e ASHDOWN, 2011; VURUSKAN e BULGUN, 2011) estudo e classificação de morfologias corporais em populações específicas (CAMPOS *et al.* ; GOLDSBERRY, *et al.* ) ; adequação e caimento de roupa em ambientes 3D (KWOK; YEUNG, WANG , 2014); métodos de ajuste virtual

em avatares paramétricos (BARMPOUTIS, 2013) e o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas com objetivo se alcançar ajustes em ambiente virtual a partir de imagens 2D (GILL; 2013). As aplicações nas áreas biomédicas são também, muito amplas, mas não são o foco do presente estudo, e, portanto, não serão exploradas à fundo.

A digitalização 3D, captura informações detalhadas e consistentes do corpo humano (GILL, 2015; VERWULGEN *et al.*, 2018), permite medições detalhadas da morfologia tridimensional, gerando dados que alimentam programas de computador específicos. Tais informações podem ser integradas ao desenvolvimento de produtos de vestuário através de análises antropométricas. (GILL, 2015; BYE *et al.* 2006) alertavam para a importância do escaneamento corporal para a melhor captação e análise de dados, além da possibilidade de melhor compreensão do corpo, suas proporções e sua relação com o vestuário; informação reforçada por Istook, (2008) que também pesquisou o escaneamento corporal de roupas. Além disso *Bye et al.*, (2006) também já destacavam que o escaneamento 3D permite a captura de dados de ponto, comprimento, superfície, forma e volume.

Outros benefícios do escaneamento 3D que devem ser destacados são sua alta eficiência e versatilidade, sendo menos invasivo para o participante da pesquisa eliminando o contato e manipulação do corpo; além disso, escâneres, quando corretamente calibrados, diminuem o tempo de coleta de dados (BRAGANÇA *et al.*, 2016; BOUGOURD *et al.* 2015).

## 1.1 CONTEXTO

A obesidade mundial quase triplicou desde 1975. Em 2018, último levantamento feito pela Organização Mundial de Saúde (OMS), em conjunto com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e a Organização Pan-americana de Saúde (OPS), mais de 1,9 bilhões de adultos, pessoas acima dos 18 anos, estavam acima do peso considerado saudável. O excesso de peso e a obesidade são definidos pela Organização Mundial de Saúde – (OMS) como o acúmulo anormal ou excessivo de gordura que pode prejudicar a saúde (OMS, 2000). A obesidade e o excesso de peso são classificados pelo índice de massa corporal (IMC) que é um índice simples de peso X altura. É definido pela

organização mundial de saúde como o peso de uma pessoa em quilogramas dividido pelo quadrado da sua altura em metros ( $\text{Kg.f}^2$ ) segundo a fórmula (1):

$$IMC = \text{peso} \div \text{altura} \times \text{altura} \quad (1)$$

O IMC fornece a medida mais útil de sobrepeso e obesidade em nível de população, pois é o mesmo para ambos os sexos e para todas as idades de adultos. No entanto, segundo a Associação Brasileira Para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO, 2016), deve ser considerado um guia aproximado, pois pode não corresponder ao mesmo grau de gordura em indivíduos diferentes. Atualmente, considerando-se todos os países do mundo, há mais pessoas obesas ou com sobrepeso do que abaixo do peso. Isso ocorre em todas as regiões do planeta, com exceção de partes da África subsaariana e da Ásia. (OMS, 2010). A epidemia de sobrepeso e obesidade vêm se alastrando também em toda a América Latina e Caribe, com um impacto maior nas mulheres segundo a (FAO, 2018) e (OPAS, 2018). O último relatório em conjunto dessas organizações indica que 58% da população latino-americana e caribenha estão com sobrepeso, cerca de 360 milhões de pessoas. De acordo com essas organizações, fora Haiti (38,5%), Paraguai (48,5%) e Nicarágua (49,4%), o sobrepeso afeta mais da metade da população de todos os países da região, sendo Chile (63%), México (64%) e Bahamas (69%) os que registram as taxas mais altas (FAO, 2018; OPAS, 2018; OMS, 2018).

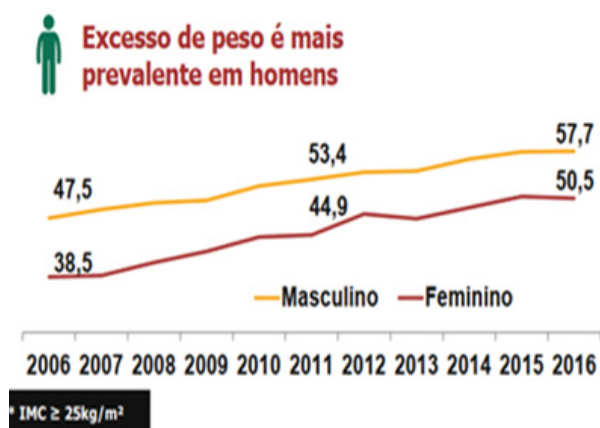
O aumento da obesidade é muito maior entre as mulheres: em mais de 20 países da América Latina e Caribe, a taxa de obesidade feminina é 10% maior que a dos homens. O cenário no Brasil não destoa do global e segundo a Vigilância de Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL, 2016), na população brasileira, o sobrepeso cresceu 26,3% na última década, atualmente mais da metade dos brasileiros apresentam-se com peso acima do recomendado pelo Ministério da Saúde. O excesso de peso saltou de 42,6% em 2006 para 53,8% em 2016, Figura 1. Entre as mulheres, o salto foi de 38,5% em 2006 para 50,5% em 2016. Sendo que a prevalência está entre mulheres de 35 a 64 anos.



FIGURA 1 - EXCESSO DE PESO NA POPULAÇÃO BRASILEIRA - ÚLTIMOS 10 ANOS

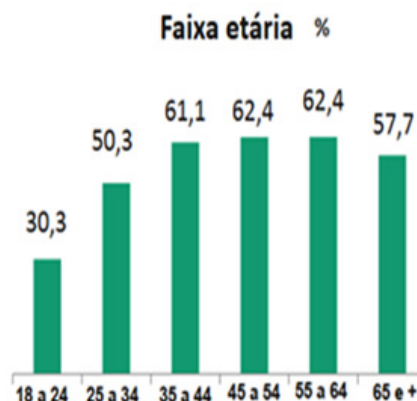
## EXCESSO DE PESO

Excesso de peso cresceu 26,3% em dez anos  
Passando de **42,6%** em 2006 para **53,8%** em 2016



## EXCESSO DE PESO

Indicador aumenta com a idade e é maior entre os com menor escolaridade



FONTE: VIGITEL (2016).

Pessoas com sobrepeso ou obesidade vestem e compram roupas a partir da numeração 44 no Brasil e pertencem à um nicho de mercado, chamado *Plus size* (ZANETTE, LOURENÇO e BRITO, 2013). O termo nicho de mercado refere-se uma subdivisão de um segmento de mercado, que visa atender às necessidades específicas de um grupo de consumidores (TREPTOW, 2007). *Plus size* é uma expressão em língua inglesa cunhada pelos norte-americanos para modelos de roupas acima do padrão convencional usado nas lojas, e que significa, em tradução literal, *plus* = mais; *size* = tamanho. Já na tradução mais coloquial, são chamados ‘tamanhos grandes’ no Brasil, com numerações a partir do 44 (numeração nacional encontrada nas etiquetas de roupas femininas). O termo *plus size* foi utilizado pela primeira vez em 1920 pela marca norte-americana Lane Bryant, fundada em 1904 e que segue em funcionamento nos Estados Unidos (ZANETTE, LOURENÇO e BRITO, 2013; MORENO, 2014, BETTI, 2013).

Segundo a Associação Brasileira de Vestuário (ABRAVEST), no ano de 2018 o mercado *plus size* cresceu em média 6% anualmente e movimentou cerca de R\$5 bilhões no Brasil. Esse percentual, de acordo com a entidade, correspondia a cerca de 300 lojas físicas e aproximadamente 60 virtuais. Já em 2018, enquanto outros

setores da economia registraram prejuízos e queda na produção, o mercado de vestuário para tamanhos acima do 46 movimentou R\$ 7,2 bilhões, saltando para um crescimento de 8%, segundo dados da Associação Brasileira de Plus Size (ABPS). A ABPS em seu levantamento de 2018, indicou 12.305 lojas físicas especializadas em plus size em território nacional e 632 negócios digitais.

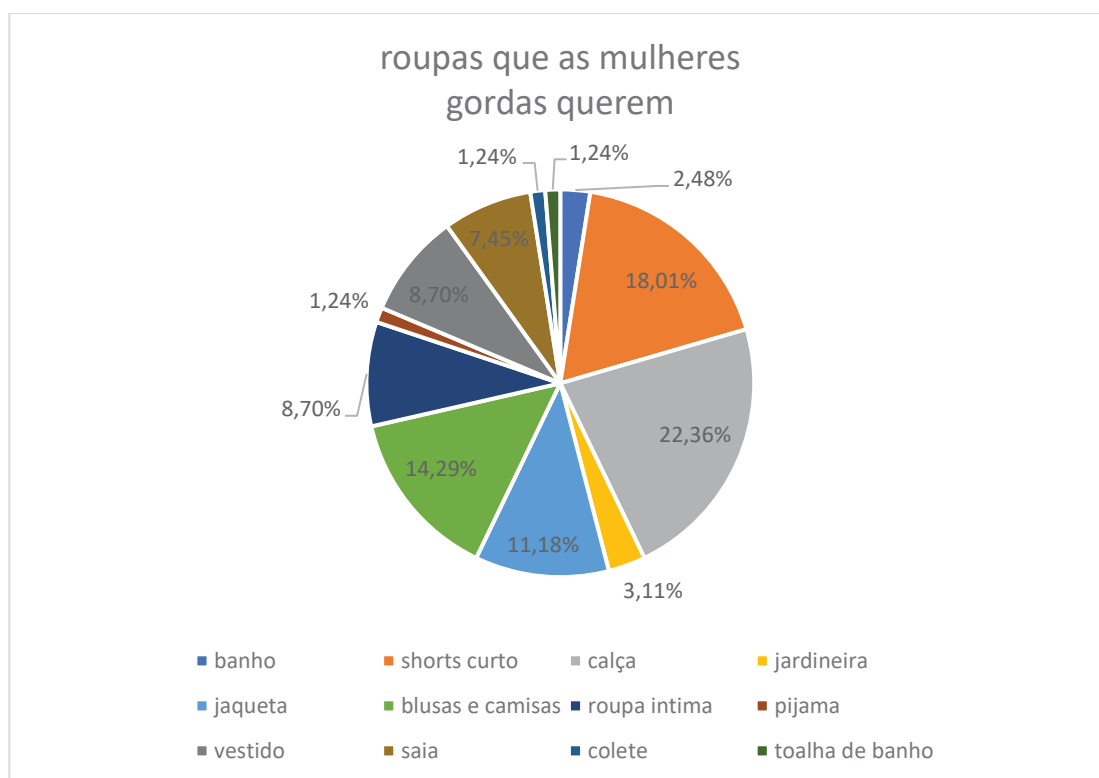
O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) aponta que 17,7% das lojas de varejo de moda no Brasil vendem roupas plus size, mas apenas 3,5% das lojas pesquisadas são especializadas no segmento. O SEBRAE também realizou uma pesquisa com objetivo de entender os hábitos de consumo desse consumidor e constatou que 71% das pessoas entrevistadas que usam tamanho GG, têm dificuldades para encontrar roupas nas lojas e 86% delas se dizem insatisfeitas com as opções. Ainda de acordo com a pesquisa, a maioria do público tem dificuldades de comprar vestido de festa (59%), calças (56%) e lingerie (49%). Os resultados da pesquisa realizada da Associação Brasileira de Plus Size (ABPS), vêm de encontro aos resultados do SEBRAE. O levantamento feito pela associação mostra que 63% dos consumidores relatam dificuldades em encontrar roupas tanto em relação a opções de design e estilo quanto em relação à tamanhos. Um total de 77% dos entrevistados ainda considera difícil encontrar peças bem modeladas e que vistam bem, ou seja que respeitem os seus corpos e necessidades.

No que diz respeito às indústrias o Instituto de Inteligência de Mercado (IEMI) identificou ao menos 492 indústrias de confecção que se dedicam exclusivamente a coleções específicas para o segmento. Este número é o equivalente a apenas 2,5% do total dos estabelecimentos em atividade no setor de vestuário nacional. Ainda nessa pesquisa, o IEMI, constatou que de 2013 a 2015, o segmento avançou 7,9% em volumes de peças e quase 13% em receitas nominais. E finalmente, segundo a Associação Brasileira do Vestuário (ABRAVEST), o setor espera faturar 10% a mais em 2019, o que consolida o crescimento independentemente do cenário econômico.

Esta expansão ocorre menos pelo interesse das grandes marcas do que por uma exigência dos consumidores, sejam eles de gênero feminino ou masculino. Em um levantamento realizado junto à grupos femininos de discussão sobre o tema, em uma rede social, foram reconhecidos dois principais assuntos abordados pelas participantes: o mau atendimento médico em consultórios e a dificuldade em encontrar roupas adequadas para seus corpos.

Através da coleta e agrupamento dos depoimentos espontâneos em uma rede social, de um total de 284 pessoas foram mapeados 174 testemunhos que trouxeram informações diretas sobre o consumo de vestuário, e 58 descrevendo experiências médicas negativas. Ao serem questionadas sobre peças de vestuário que elas realmente gostariam de poder comprar, as respostas ficaram assim (GRÁFICO 1):

GRÁFICO 1 - ROUPAS QUE AS MULHERES GORDAS QUEREM



FONTE: A Autora (2019)

Observando os quatro itens mais citados, temos que 22,36% das manifestações levantadas correspondem à necessidade de calças, seguidas por 18,01% para shorts curtos, 14,29% para camisas e blusas e 11,18% para jaquetas. Os demais itens estão descritos no gráfico 1. A compilação das opiniões de modo qualitativa fornece insights sobre a atual situação da consumidora de moda plus size, no Brasil.

Dentro da amostra selecionada, foram a falta de opção no que diz respeito à estilo e design e o preço alto, as reclamações mais recorrentes. Com relação ao primeiro tópico, os depoimentos revelam a insatisfação com o caráter técnico da construção do vestuário, sendo a modelagem a mais referida. O desejo por jaquetas

e casacos vem em quase a totalidade dos depoimentos, acompanhado da observação “... *que não aperte no meu braço*”; e também “*que eu consiga fechar na frente*”; a calça vem acompanhada frequentemente do comentário “... *que sirva no quadril e não fique sobrando na cintura*” ou “*que caiba na minha coxa*”. Ainda nesse sentido, as camisas e blusas são comparadas com “sacos de batata”, e a presença de botas de cano alto nos depoimentos é totalmente relacionado à dificuldade de “*conseguir fechar a bota na batata da perna*”. Por último, vale citar que ainda que em pequeno número, foram identificados relatos quanto à dificuldade para se conseguir toalhas de banho que cubram a circunferência do corpo e ainda possam ser amarradas.

Em outra ponta, a sistematização desses relatos trouxe à tona os desejos e necessidades relacionados à estilo e informação de moda. A falta de acesso ao design e estilo é ostensivamente citada através de comentários coloquiais: “... *muita coisa brega*” e “*coisas que envelhecem*” e ainda “*só porque sou gorda não quero me vestir como uma velha*”. Quando se fala em comunicar moda, são as tendências de estilo, modismos e diversidade que são pontuadas. Isso fica evidente no comentário: “...*eu tenho roupas que me servem e não que eu escolhi*”, a pessoa aqui evidentemente, não tem opção de escolha e nem acesso ao repertório de estilos e tendências oferecidos pelas lojas a cada estação. Em muitos casos não apenas estilo e tendências estão em jogo, mas roupas adequadas para que as funções sociais sejam desempenhadas: “... *(quero) roupa social, porque gorda também trabalha*” ou “...*já perdi emprego por não ter calça adequada ao meu corpo*”. Com relação à falta de produção e distribuição:

O lojista até tenta comprar um tamanho maior, mas tem vários receios. Ele tem medo de perder o público que já tem, de ser tachado como dono de loja para gordos. Ainda existe muito tabu com o público obeso. Há um imenso desconhecimento quanto ao público plus size. (ELIZABETH, 2019)

Esse formato de discurso e posicionamento também se estende aos criadores e comerciantes de moda como pontua Elizabeth (2018):

Esse tipo de preconceito não pode estar na cabeça do empresário. Tem alguns que têm certas restrições, só vendem até o tamanho 52, porque acham que desse número para frente já é um patamar em que a pessoa tem que se tratar, emagrecer e vestir tamanhos menores. Mas não é tão simples assim”, afirma a especialista, em evento do segmento organizado pela Associação Brasileira da Indústria de Equipamentos e Serviços para o Varejo (Abiesv). (ELIZABETH, 2019).

Além dos pontos apenas ressaltados, o público consumidor de moda plus size, enfrenta a pouca compreensão da morfologia de seus corpos e falta de tabelas antropométricas que reflitam a sua realidade; ou seja; mesmo quando roupas são encontradas em um tamanho que vistam, a qualidade da modelagem, caimento e conforto não vão de encontro à aspiração e necessidades básicas daqueles. O caimento em uma roupa é definido Berry (1963) como:

Uma correspondência na forma tridimensional e na colocação de detalhes entre a Figura e sua cobrindo para se adequar ao objetivo do vestuário, para prover atividade e para cumprir o estilo pretendido (BERRY, 1963 *apud* FFIT).

Ou ainda segundo Minott (1978):

‘Simplesmente uma questão de comprimento e largura em cada parte do padrão estar correto para a sua Figura (MINOTT, 1978 *apud* FFIT).

Oferecer um produto de vestuário com um bom caimento é um trabalho complexo tendo em vista a variação de morfologias corporais somada ao componente subjetivo do julgamento pessoal do usuário (GUPTA, 2014).

Assim, esse estudo almeja, de forma ampla, alcançar maior compreensão desses corpos e sua relação com o vestuário.

## 1.2 PROBLEMA E PERGUNTA DE PESQUISA.

Embora o IMC seja o método mais frequente para a identificação de pessoas gordas, não é suficiente para segmentar a população em relação às diferentes morfologias; e essa questão é especialmente importante para a elaboração de tabelas voltadas à indústria do vestuário. Pessoas com mesmo IMC podem apresentar formatos corporais diferentes (STEFAN e GILBERT, 2016; COOLS *et al*, 2014). Para Daniell, Olds e Tomkinson (2014), as mudanças no formato do corpo devido às variações no volume corporal e “podem ter implicações importantes em uma série de campos que atualmente usam medições antropométricas 1D ou planas, as quais não capturam diferenças de forma corporal com os mesmos detalhes”. Cools *et al* (2014), apontam que “pessoas com o mesmo tamanho podem ter uma forma corporal muito diferente”.

Iida (2016) ainda indica que as variações antropométricas se alteram em relação ao sexo, idade, etnias e clima; assim, o estilo de vida, alimentação e atividades podem influenciar o corpo de uma população. Um exemplo é parte de população que se dedica ao treinamento físico e hipertrofia muscular, ou seja, pessoas que fazem exercícios físicos visando o crescimento das medidas de determinados músculos. Os fisiculturistas e pessoas com hipertrofia muscular relatam ter dificuldade em comprar roupas, que se assemelham àquela das pessoas gordas, e que muitas vezes, roupas em tamanhos grandes tem melhor caimento em seus corpos (STEFAN e GILBERT, 2016, ROMEO e LEE, 2015; CONNELL e ULRICH, 2005). O caimento aqui, refere-se à performance estética alcançada pela relação da vestimenta com o corpo. Não se pode, porém, ignorar que aliada à beleza, uma roupa deve também, ser confortável.

Nesse contexto, evidencia-se que as alterações físicas decorrentes do sobrepeso nos indivíduos, geram demandas específicas deste público para a indústria têxtil e de moda (SEBRAE, 2019). Contudo estas indústrias falham em oferecer produtos em qualidade e quantidade suficientes para suprir tal demanda (SEBRAE, 2019; PIRES e VICENTE, 2017), ou seja, a oferta de itens de moda diminui à medida que a numeração das roupas cresce para pessoas gordas. E principalmente, não há uma adequação das tabelas antropométricas às diferentes morfologias corporais (MEDEIROS e CARDOSO, 2010).

Para a indústria de vestuário seria ideal poder oferecer um padrão único de produto (IIDA, 2016), entretanto a variação de medidas e morfologias das populações

faz com que isso seja inviável. O desenvolvimento de produtos de moda, ainda que ditos universais, muito frequentemente exclui pessoas quando da adequação de produtos de vestuário ao corpo gordo. A falta de oferta de produtos denota a falta de inclusão deste grupo nos planejamentos e projetos da maior parcela das empresas (MEDEIROS e CARDOSO, 2010).

Com 54% da população total acima do peso (VIGITEL, 2016), a indústria de moda recentemente, vem observando que o público consumidor de roupa plus size não representa mais um pequeno nicho de mercado com baixa representatividade, e sim um mercado em franca expansão a ser explorado (SEBRAE, 2019; MEDEIROS e CARDOSO, 2010).

O planejamento e o projeto de design de moda, passam pela necessidade de adequações de questões antropométricas (TREPTOW, 2007) para o desenvolvimento de um produto conveniente ao corpo do consumidor de roupa *plus size*. Neste cenário questiona-se: *Como analisar as relações de proporção entre medidas antropométricas selecionadas e os biótipos de mulheres usuárias de vestuário plus size?*



### 1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral dessa dissertação é propor e testar um modelo de coleta e análise de medidas antropométricas, focado na mulher com sobrepeso ou obesa, com uso do escaneamento 3D. Para tanto, os seguintes objetivos específicos foram enunciados:

- a) Identificar os elementos constitutivos dos padrões dimensionais para o produto de moda
- b) Identificar desejos e necessidades, com relação à modelagem, das mulheres com sobrepeso e obesas
- c) Estabelecer parâmetros para a análise de biótipos
- d) Propor e Testar um modelo de coleta de dados antropométricos e de análise de medidas para mulheres obesas que possa ser aplicada à indústria de moda

### 1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA E ABORDAGEM

O objeto de estudo são relação entre medidas corpóreas a fim de compreender das proporções e morfologias do corpo com sobrepeso. Articula-se métodos de análise de dados e biótipos, para, através da investigação da relação entre medidas corpóreas, chegar à um maior entendimento das proporções e morfologias do corpo com sobrepeso. Nesse âmbito, esta pesquisa procura colaborar na compreensão das particularidades e características antropométricas do corpo gordo, visando uma melhor adaptação dos projetos de moda a este público, e encontra o problema de pesquisa a partir da demanda social, tecnologias e lacunas em estudos científicos. A utilização da tecnologia de digitalização 3D é inserida como uma ferramenta que visa garantir maior celeridade, precisão e qualidade dos dados obtidos.

## 1.5 RELEVÂNCIA CIENTÍFICA PARA A SOCIEDADE

Do ponto de vista **Social** esta pesquisa justifica-se por tratar-se de um público com morfologias e necessidades diversas àquelas da população e que apresenta demandas reais para o setor de moda. As pessoas gordas, assim como públicos de pessoas com deficiência e idosos, em geral, acabam enquadradas em um contexto em que suas necessidades e valores estéticos são colocados em segundo plano se comparado com as questões de saúde (SOBAL, 2001)

A falta de compreensão e sensibilidade com relação às pessoas gordas inicia-se no uso da definição e conceito de duas palavras chave, gordo e obeso, utilizadas corriqueiramente ou em âmbito acadêmico. Propõe-se aqui uma reflexão pontual, que pretende esclarecer e delimitar os significados destes dois verbetes e suas relações com a sociedade e com as áreas de conhecimento que os utilizam, para então avançar para questões técnicas e acadêmicas.

As palavras gordo e obeso, com etimologias distintas, apresentam nas suas raízes, a diferenciação primordial. Gordo provém de *gurdum*, do latim, pesado, espesso, desequilibrado em suas proporções; enquanto obeso advém de *obesus*, de raiz indo-europeia que significa completamente nutrido, nutrido em excesso, pleno. Este adjetivo tem na sua composição o particípio *esus*, do verbo *edere* que significa comer, devorar. Sendo ambos adjetivos, naturalmente quando utilizados em um texto escrito na norma culta, indicarão a qualidade de algo. (DICIONÁRIO ETIMOLÓGICO DECHILE, s.d.)

Nesse enquadramento é possível perceber que o adjetivo gordo, aponta características físicas, palpáveis, exteriores ao ser. O pesado aqui, é completamente mensurável, o espesso é grosso, palpável. As proporções em desequilíbrio, são antes de tudo o desequilíbrio entre duas razões. É a proporção áurea que a qualidade do ser/estar gordo, desrespeita, uma proporção matemática. Então aquilo que leva o adjetivo de gordo, recebe antes, um selo lexical que faz a demarcação no ambiente biossocial, do lugar que lhe é devido, o gordo é motivo de piada e o personagem cômico.

Por outro lado, obeso é a qualidade daquilo que está alimentado, pleno, cheio, é o ato de comer, ingerir, colocar para dentro, nesse caso, em excesso. Se o adjetivo

obeso estava relacionado com o exterior, com aquilo que é visível, aqui, é o interior que está em evidência, as entranhas.

O excesso leva o corpo a adoecer, daí se tem a obesidade, qualidade do sobrepeso, gordura a mais, que se converte em problema de saúde, doença. Se o gordo é aquele que tem o corpo fisicamente desproporcional, aparência desequilibrada, naturalmente ele será julgado pelo viés físico, estético, enquanto o obeso não passa de uma pessoa doente, e com doença não se brinca. Doença não é engraçado, é triste e sério. Sendo assim, a palavra gordo(a) ocupa no inconsciente coletivo a função de um xingamento, uma ofensa, meio para humilhar e diminuir o outro. As piadas são de gordo, a mulher gorda é sinônimo de feia, o gordo é o menino desengonçado da turma, alguém fazendo algo desajeitadamente está fazendo “gordice”. É o bufão que faz rir por ser grotesco, fora dos padrões. Já obeso apesar do olhar crítico da sociedade, não se torna uma palavra utilizada para xingar, ofender e ridicularizar, ocupa mais a função de indicar o estado de saúde de alguém.

Para avançar na busca pela compreensão do uso das palavras aqui discutidas, foi feita uma análise de 23 textos científicos pertencentes à três áreas do conhecimento: ciências da saúde, ciências sociais aplicadas e ciências humanas. Ao realizar a simples contagem das palavras obtém-se uma diferença muito significativa: a palavra gordo/a ocorre 114 vezes nos textos enquanto obeso aparece 470 vezes. Essa disparidade se estende à separação por áreas do conhecimento.

Essa diferença em um primeiro momento evidencia a extensão da significação das palavras do léxico para o meio científico, e, ainda que passem à categoria conceitual, preservam sua raiz. Ao investigar o teor dos textos e como os autores aplicaram as duas palavras nos mesmos, algumas questões emergem. A área de ciências da saúde e os psicólogos tendem a usar o termo obeso massivamente (MACHADO, 2017; KOELZER *et al*, 2016; SEVERIANO, RÊGO e MONTEFUSCO, 2010; ROCHA, 2008; ALMEIDA *et al*, 2005) respeitando seu significado, visto que são áreas que discutem a saúde de forma geral. As demais profissões da área de ciências sociais aplicadas e de ciências humanas apesar de também mostrarem uma preferência pela palavra obeso, demonstram uma tendência de crescimento na última década, no uso do termo *corpo gordo* em um sentido não pejorativo (SILVA *et al*, 2018; TAVARES e CASTRO, 2017; VARNIER, ALMEIDA e GOMES, 2016; CASTRO *et al*, 2016; MACEDO *et al*, 2015)

Outra constatação relevante foi de que nenhum dos artigos científicos analisados continha palavras popularmente utilizadas, bem como suas formas diminutivas tais como, fofa(o), fofinha(o), cheia(o), cheinha(o), forte, fortinha(o) entre outras de igual teor. Conclui-se que, deve-se restringir, no caso da escrita e comunicação científica, aos termos corpo/pessoa gorda ou obesa. Entretanto, apesar da distinção de significado léxico entre estas palavras, quando investigadas no contexto da escrita e do seu significado conceitual, verificou-se que são consideradas sinônimos.

Ultrapassando a investigação do léxico e avançando sobre a interpretação do texto, observou-se que, frequentemente, ao tratar do corpo gordo, a definição de obesidade antecede ou suprime a pessoa. Nesse ponto uma reflexão é necessária: colocando em primeiro lugar a doença e relegando a pessoa à um segundo plano, o pesquisador e profissional acaba evidenciando os estigmas e pré-julgamentos, colaborando para perpetuar o olhar negativo da sociedade sobre a pessoa gorda (KOELZER *et al*, 2016; CASTRO *et al*, 2016; PRADO *et al*, 2016; KUBOTA, 2014; FISCHLER, 1995).

Nesse sentido, o julgamento da sociedade é implacável independentemente da palavra que define uma pessoa que possui acúmulo excessivo de gordura em seu corpo, a sua utilização carrega uma sentença social (CASTRO *et al*, 2016; NOVAES; VILHENA, 2003; FISCHLER, 1995). A obesidade neste momento histórico, é censurada e vinculada a características negativas (ALMEIDA *et al*, 2005). No âmbito científico ou não, o senso comum é de que o obeso é alguém que não tem controle de si e de sua vida, que ultrapassa os limites. De acordo com (KOELZER *et al*, 2016; CASTRO *et al*, 2016; PRADO *et al*), age por impulso e irracionalmente, “come feito um porco”. São vistas como pessoas depressivas, e, portanto, sem ânimo, vontade e persistência necessárias para a “contensão de suas medidas corporais (...) sua Figura demonstra um certo desânimo perante a vida, e traduz fracasso no agenciamento do próprio corpo e dos seus limites”. (NOVAES; VILHENA, 2003). Para Fischler, 1995 os gordos são “mantidos excluídos, feito párias sociais, pois já não participam das regras do jogo social”.

Em parte, o senso comum é influenciado e propagado “por um discurso biomédico que valoriza a estetização da saúde, identifica todo corpo gordo como obeso, doente ou anormal, quase como um crime de ordem moral (PRADO *et al*, 2016).

Para Kubota (2014) nesse viés biomédico, a obesidade:

Ganha interesse, principalmente, pela quantidade e diversidade de doenças a ela associadas, como patologias cardiovasculares e cérebro vasculares, distúrbios metabólicos, alguns tipos de câncer e patologias do aparelho digestivo (KUBOTA, 2014)

Ou seja, o gordo passa a ser um objeto no sentido inanimado, perde sua humanidade e desperta para si um interesse que de partida, exclui o fator humano.

Por outro lado, a sociedade através da mídia e redes sociais (SILVA *et al*, 2018) se encarregam de difundir e propagar a Figura do corpo magro como ideal, belo e saudável, “as normas socioculturais têm perpetuado o estereótipo da associação entre magreza e atributos positivos, principalmente entre as mulheres” (ALMEIDA *et al*, 2005). Ao reforçar esse pensamento, aquilo que contrasta e não se enquadra, passa automaticamente a ser considerado desproporcional, feio; assim a feiura tornou-se sinônimo de um corpo fora dos padrões de beleza que foram socialmente estabelecidos sendo essa uma das formas mais frequentes de exclusão social feminina na atualidade (MACHADO, 2017; CASTRO *et al*, 2016; KOELZER *et al*, 2016; STEARNS, 1997; FISCHLER, 1995)

Tal juízo social avança para a prática cotidiana e acaba por influenciar as ações não apenas pessoais, mas também no âmbito institucional. Sendo assim, empresas e corporações passam a ignorar este grupo no momento de seus planejamentos e projetos, afinal, o corpo gordo é visto como um desvio do padrão social aceitável. Nesse contexto, as engrenagens da moda em toda sua extensão, refletem e ao mesmo tempo propagam tal construção social do corpo gordo/obeso.

Do ponto de vista **acadêmico** essa pesquisa justifica-se pela alta demanda por informações antropométricas sistematizadas relacionadas ao público consumidor de moda plus size. No que diz respeito ao uso de tecnologias 3D para desenvolvimento de tabelas de medidas para este mercado, os resultados de uma revisão bibliográfica realizada, apontaram para um hiato no desenvolvimento de tabelas antropométricas atualizadas, estudos da morfologia das populações e tratamento estatístico não apoiado apenas em proporção numérica racional, voltados para a população gorda (SILVA *et al*, 2018 ;MARKIEWICZ *et al*, 2017; MORLOCK *et al*, 2016; ROMEO ; LEE, 2015; ALEXANDER *et al*, 2012)

Outro ponto relevante apresentado pelos autores consultados refere-se ao estudo da morfologia das populações. Hamad, Thomassey e Bruniaux (2017) evidenciam através do escaneamento corporal, a falta de sintonia entre as medidas antropométricas tomadas em centímetros e a topografia corporal. Já Morlock *et al* (2016) e Masson, Hignett e Gyi (2015), questionam o uso de métodos antropométricos baseados em proporção numérica racional que não reconhecem a morfologia dos corpos. A aferição dessas medidas pode ser feita com o uso de instrumentos manuais (fita métrica, antropômetro, balança) ou digitais (escâner 3D). O uso de tecnologia de escaneamento tridimensional corporal vem crescendo a cada ano (TYLER *et al*, 2012) e é considerada uma ferramenta de grande valia nos campos da medicina, esporte, realidade virtual e no design. No campo do vestuário e acessórios, o escaneamento 3D vem sendo aplicado largamente na geração de tabelas e padronização de sistemas de medidas (*SizeBR*, *SizeUK*, *SizeUSA*, *SizePT*), além de estudos de reconhecimento e determinação de nomenclatura de formatos de corpos (LI; CORNER e PAQUETTE, 2015).

Infelizmente, após levantamento quantitativo, pôde-se inferir como hipótese, que há baixa quantidade de produção de artigos no que diz respeito ao benefício focado da antropometria digital para o público plus size. Esse fato foi investigado e constatou-se que as áreas biomédicas, neste momento, são as mais beneficiadas em quantidade de publicações, pelo uso da antropometria digital (SILVA *et al*, 2018). Em consulta à base *Derwent Innovations Index*, o número de patentes identificadas, direcionadas especificamente ao público plus size e relacionado com vestuário, foi zero. Se trata de uma base que fornece dados de patentes e invenções com interesse comercial dos seus autores. Portanto é apropriado propor que há pouco desenvolvimento de produtos e inovações comercializáveis direcionados ao público com sobrepeso. Sendo assim, identifica-se um objeto de estudo a ser mais explorado: reconhecer as necessidades das pessoas obesas, e propor produtos inovadores e comerciais no design de moda, que possam auxiliar na melhora da qualidade de vida do público consumidor de plus size (SILVA *et al*, 2018). Do ponto de vista da **Indústria e do comércio** essa pesquisa se justifica pela necessidade de atualização de tabelas antropométricas com foco em aplicação comercial, que representem o consumidor adequadamente. Silva *et al* (2018) identificaram que os autores dos artigos selecionadas foram unânimes em indicar a necessidade de tabelas antropométricas atualizadas. Projetos antropométricos existentes, em sua maioria, se mostram

ultrapassados por conta do tempo desde a realização destes. Essas questões ficam aparentes não apenas para o público obeso, mas para o público em geral. Frequentemente há maior dificuldade para que uma peça de roupa se adapte ao formato do corpo, mesmo que a medida esteja de acordo. Além disso, muitas vezes, é necessário que a consumidora prove vários tamanhos até encontrar o correto. Dessa forma pode-se entender que a escolha do vestuário se torna um jogo de tentativa e erro e não proporciona uma experiência prazerosa e positiva para uma parte considerável da população (SILVA *et al*, 2018).

Pensando no público brasileiro, deve-se levar em consideração que as tabelas de medidas além de muito desatualizadas, são normalmente propostas pelas empresas (CAPELASSI, KATTEL e CARVALHO, 2015). Sendo assim, é correto pensar que com o recente aumento e representatividade da população obesa, as tabelas de medidas excluem uma fatia importante dos consumidores. Assim, as pessoas gordas, tanto no quesito forma quanto no quesito proporção, ficam especialmente desassistidas, pois as tabelas existentes foram baseadas em uma população estudada em um momento muito anterior, no qual pessoas com sobrepeso eram efetivamente uma minoria.

## 1.6 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Este documento está dividido em nove capítulos.

O **primeiro** trata da **introdução**, que traça um panorama e faz a contextualização a respeito do tema central da pesquisa. Ainda nesse capítulo são descritas e explicadas a problematização, a pergunta de pesquisa e justificativa, que explica como o estudo pode contribuir com a sociedade, indústria e ciência.

São abordados também, os objetivos, geral e específicos e a hipótese. Por fim, são apresentadas as limitações do estudo que apontam pontos de possível fragilidade no desenvolvimento da pesquisa com objetivo de evitá-los; e a estrutura do documento, que trata do sumário expandido com descrição resumida dos itens.

O **segundo** capítulo traz as classificações do método, as articulações e estratégias para composição e execução desse.

O **terceiro** capítulo aborda a **fundamentação teórica** que norteará a pesquisa. e está composta pelos seguintes tópicos:



- Antropometria na moda: apresenta os fundamentos da disciplina de antropometria voltados para a moda. Articula autores com a finalidade de encontrar um ponto de apoio para a realização da pesquisa.

- O escaneamento 3D de baixo custo: aborda as características técnicas e a aplicação do equipamento.

- Estratégias de análise de dados antropométricos: esmiúça dois trabalhos de referência na área para embasar a composição do método.

O **quarto** capítulo apresenta os ensaios para o estabelecimento do processo de levantamento antropométrico para gordos com escaneamento 3D, no qual cinco ensaios foram realizados.

O capítulo **cinco** versa sobre o **método** e descreve qual caminho será utilizado para responder à pergunta de pesquisa. Elenca os materiais utilizados no experimento, as medidas antropométricas a serem coletadas e suas descrições. Mostra o protocolo de coleta de medidas, documento fundamental que norteia e garante uma coleta humana e ética, além da exatidão dos dados coletados, apresenta ainda, o tratamento estatístico.

Nos capítulos **seis** e **sete**, serão expostos os **resultados** e **discussão** e as **conclusões finais** do trabalho, nessa ordem.

Finalmente, serão apresentadas as **recomendações** para futuros trabalhos no capítulo **oito**.

## 2 MÉTODO

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa científica caracteriza-se pelo agrupamento de procedimentos intelectuais e técnicos para que os resultados planejados sejam obtidos e verificados. (PRODANOV e FREITAS, 2013). Método é:

O conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo de produzir conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista. (MARCONI e LAKATOS, 2017)

Assim, para a composição do método é necessário que critérios rigorosos sejam escolhidos a fim de viabilizar a qualidade dos resultados da pesquisa. Dessa forma a composição ou *design* de um método, se dará a partir da associação e encadeamento lógico de diversos procedimentos técnicos, os quais sejam complementares (IIDA, 2016).

No caso específico de uma pesquisa na área de ergonomia e antropometria, Iida (2016) destaca seu caráter interdisciplinar e aponta esta qualidade como sendo um provável obstáculo para tais experimentos. O levantamento de questões sob uma ótica prismática, a qual caracteriza o trabalho do ergonomista e do designer, acaba por gerar dificuldades no momento de escolher e compor o design do método para a pesquisa, já que equilibrar os vieses das diferentes áreas envolvidas no projeto, demonstra ser um exercício de constante equilíbrio e ponderação.

A classificação da pesquisa, Figura 2, sob o ponto de vista de sua **natureza** é aplicada, pois segundo Prodanov e Freitas (2013) “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos” (PRODANOV e FREITAS, 2013).

Em relação aos **objetivos** trata-se de uma pesquisa **descritiva** pois “visa a descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis.” (PRODANOV e FREITAS, 2013). A **abordagem** será tanto **qualitativa**, porque há a necessidade de responder à objetivos entre os quais “há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números” (PRODANOV e FREITAS, 2013). E **quantitativa** pois

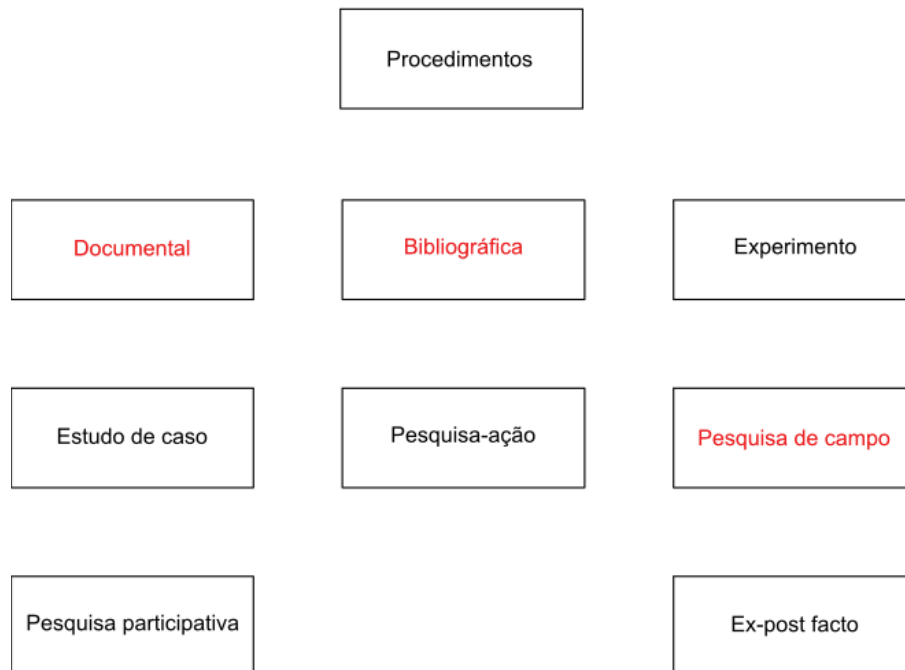
“considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las” (PRODANOV e FREITAS, 2013).

FIGURA 2 - CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA: NATUREZA, OBJETIVOS E ABORDAGEM



FONTE: A Autora (2019)

FIGURA 3 -CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA: PROCEDIMENTOS



FONTE: A Autora (2019)

Já em relação ao ponto de vista dos procedimentos **técnicos**, Figura 3, será realizado um **estudo de campo** que é utilizado com o objetivo de:

... conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual procuramos uma resposta, ou de uma hipótese, que queiramos comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles (PRODANOV e FREITAS, 2013).

A **revisão bibliográfica e documental** também são procedimentos técnicos abordados.

## 2.2 ARTICULAÇÕES PARA A COMPOSIÇÃO DO MÉTODO

A composição do método foi estabelecida após uma análise minuciosa de diferentes métodos, procedimentos e ferramentas metodológicas. A seleção e articulação corretas de um ou mais métodos são uma das principais habilidades que um designer-pesquisador apresenta. Segundo Santos (2018):

A capacidade de desenvolver soluções para problemas não convencionais e/ou complexos através da utilização de métodos de pesquisa pautados por princípios científicos é uma competência central que distingue um Designer com mestrado ou doutorado. (SANTOS, 2018)

A partir dessa competência espera-se que o designer-pesquisador possa oferecer soluções para problemas complexos com “maior robustez e confiabilidade, com argumentos fundamentados em dados e fatos, de forma mais lógica, menos parcial e mais objetiva” (SANTOS, 2018). Particularmente, no caso da ergonomia e antropometria, a seleção de ferramentas e estratégias mais adequadas para a elaboração de um método eficiente, encontra no caráter multidisciplinar da pesquisa um aspecto complicador. De fato, Iida (2016) destaca que:

A unidade básica da ergonomia é o sistema homem-máquina-ambiente. Isso significa que uma parte desse sistema é governada pelas ciências naturais como a biologia, fisiologia, física e química. A outra, pelas ciências sociais, como a psicologia, sociologia e antropologia. Cada um desses ramos da ciência usa métodos e técnicas diferentes. (IIDA, 2016)

Dessa forma, não “existem recomendações explícitas sobre a escolha dos métodos e técnicas adequadas a cada caso” (IIDA, 2016) pois, a articulação de ferramentas e procedimentos de áreas diversas “vai depender da experiência e habilidades do pesquisador e das restrições, como limites de tempo, equipe e dinheiro disponíveis para se chegar ao resultado” (IIDA, 2016).

No caso dessa pesquisa, identifica-se que seis grandes áreas foram mobilizadas sendo que estas se desdobraram em sete áreas do conhecimento. A coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES) entende que:

A classificação das Áreas do Conhecimento tem finalidade eminentemente prática, objetivando proporcionar às Instituições de ensino, pesquisa e inovação uma maneira ágil e funcional de sistematizar e prestar informações concernentes a projetos de pesquisa e recursos humanos aos órgãos gestores da área de ciência e tecnologia. (CAPES, 2019)

A capes subdivide as áreas do conhecimento em quatro níveis, do mais amplo ao mais específico. Os conceitos dos três primeiros níveis propostos pela CAPES (2019) foram adotados na composição do quadro 1, são eles:

1º nível - Grande Área: aglomeração de diversas áreas do conhecimento, em virtude da afinidade de seus objetos, métodos cognitivos e recursos instrumentais refletindo contextos sociopolíticos específicos; 2º nível – Área do Conhecimento (Área Básica): conjunto de conhecimentos inter-relacionados, coletivamente construído, reunido segundo a natureza do objeto de investigação com finalidades de ensino, pesquisa e aplicações práticas; 3º nível - Subárea: segmentação da área do conhecimento (ou área básica) estabelecida em função do objeto de estudo e de procedimentos metodológicos reconhecidos e amplamente utilizados; (CAPES 2019)

Contudo, o quarto nível foi substituído por uma proposta denominada fragmentação de conhecimentos e indica disciplinas específicas e conhecimentos pontuais que podem transitar entre as demais áreas em um estudo inter ou trans disciplinar. Sete disciplinas oriundas das subáreas dialogaram durante todo o processo para responder à pergunta da pesquisa, quadro 1.

QUADRO 1 - ÁREAS E SUBÁREAS DO CONHECIMENTO

Grandes áreas	Área do conhecimento	Subárea	Fragmentação de saberes
Ciências humanas	Antropologia	Antropometria	Antropometria
Ciências sociais aplicadas	Demografia Desenho industrial	Fontes de dados demográficos Desenho de produto	Fontes de dados demográficos Modelagem industrial Projeto de produto de moda
Ciências biológica	morfologia	Anatomia humana	Modelos anatômicos Anatomia descritiva
Ciências exatas e da terra	Probabilidade e estatística	Estatística	Fundamentos da estatística não-paramétrica Análise multivariada Correlação Planejamento de experimentos Análise de dados
Engenharias	Engenharia de produção	Engenharia do produto	Ergonomia Metodologia de projeto de produto Desenvolvimento de produto
Linguística, letras e artes	Linguística	Teoria e análise linguística	Lexicologia Terminologia

FONTE: A Autora (2020)

A fragmentação de saberes forneceu bases técnicas e ferramentais para viabilizar os objetivos dessa investigação. A formulação do quadro 1 foi feita a

*posteriori*, ou seja, empiricamente a partir da reflexão sobre a constituição do método, seus processos e ferramentas.

## 2.3 ESTRATÉGIAS E FASES DA PESQUISA

O primeiro método utilizado - Revisão Bibliográfica Sistematizada - RBS, (Fases 1, 2, 3, 4, 5 e 6) teve sua execução e aplicação de resultados não apenas no início da pesquisa, mas estendeu-se por todo o processo, tendo em vista a necessidade de aprofundar o conhecimento em diversas áreas. A RBS enquanto método de sistematização de informações foi um caminho sólido e seguro para que fundamentos e saberes de disciplinas distintas, como modelagem de vestuário e escaneamento 3D, pudessem ser miscíveis ou pelo menos, tangíveis. A aplicação de um método ou ferramenta já consolidados no meio científico oferece segurança, objetividade e tranquilidade ao pesquisador.

QUADRO 2 - ESTRATÉGIAS DE PESQUISA

(continua)

Etapas da pesquisa	Métodos /ferramentas utilizadas	Resultado alcançado
Fase 1- Problema e pergunta de pesquisa	Reflexões / aulas do PPG Design/RBS/ leitura intensa de artigos/troca de informações com colegas e professores	Formulação da pergunta a partir do clareamento do problema
Fase 2- Fundamentação teórica	Levantamento de conteúdo através de RBS/RBA sobre o corpo gordo, antropometria, escaneamento 3D, modelagem de vestuário, métodos de análise de dados antropométricos e estatística	Formulação do arcabouço teórico da pesquisa/ recorte teórico para responder à pergunta de pesquisa
Fase 3- Levantamento de dados- complementar à Fase 2		

QUADRO 3 - ESTRATÉGIAS DE PESQUISA

(conclusão)

3.1- Levantamento de dados sobre o mercado e consumo de moda; dores e desejos das consumidoras de moda plus size	Etnografia – coleta de dados através de: sistematização de depoimentos espontâneos em ambiente virtual; questionário; observação direta; entrevista não estruturada	Mapeamento do contexto social em que se insere a pesquisa/identificação da real relevância do trabalho para a indústria de vestuário. Sistematização de opiniões e necessidades do público alvo/Identificação de pontos anatômicos de interesse na determinação de variáveis a serem analisadas
3.2- Levantamento de dados estatísticos sobre população com sobrepeso e obesa	Seleção e coleta de dados em <i>survey</i> disponibilizadas por órgão de referência	Garantia de que a pesquisa se constrói sobre informações atualizadas e sólidas
Fase 4- Determinação do método de coleta antropométrica por escaneamento 3D	Ensaio e testes de hardwares e softwares, vestuário e posições para escaneamento/RBS	Identificação de pontos fortes e frágeis em relação a questões técnicas/correção e adequação de problemas
Fase 5- Elaboração de protocolos	RBS/ legislações/ ISO/avaliação dos recursos humanos/equipamento e locação para coleta e análise	Elaboração de protocolos adequados e viáveis na aplicação
Fase 6- Determinação do método para análise dos dados antropométricos	RBS/ ensaios e testes de tratamentos estatísticos variados com utilização dos programas SPSS e R	Elaboração de um método de análise que permite explorar o máximo de observações e resultados possíveis
Fase 7- coleta de dados	Escaneamento, tratamento e registro dos dados	Levantamento de dados para análise
Fase 8- Discussão e resultados e conclusão	Análise dos dados	Resposta à pergunta de pesquisa e aos objetivos

FONTE: A Autora (2020)

Com essa ferramenta foi possível identificar, analisar e articular conhecimentos sobre o corpo gordo, antropometria, escaneamento 3D, modelagem



de vestuário, métodos de análise de dados antropométricos e estatística viabilizando a formulação do arcabouço teórico da pesquisa/ recorte teórico para responder à pergunta de pesquisa que foram aplicados em todas as fases.

Os levantamentos de dados na Fase 3 (complementar à Fase 2) foram obtidos a partir de técnicas e ferramentas contidas na etnografia e *survey*. As ferramentas e técnicas utilizados a partir do método etnográfico foram a coleta de dados através de sistematização de depoimentos espontâneos em ambiente virtual, questionário, observação direta e entrevista não estruturada. Foram realizadas a seleção e coleta de dados em *survey* disponibilizadas por órgão de referência.

A Fase 4 corresponde à determinação do método de coleta antropométrica por escaneamento 3D e foi realizada a partir da elaboração de ensaios e testes de hardwares e softwares, tipos de vestuário e postura para escaneamento. Essa etapa teve um caráter bastante experimental e em muitos momentos de tentativa e erro, pois apesar de haver uma quantidade significativa de estudos anteriores, a reprodução desses depende da combinação de muitas variáveis que serão discutidas nos Capítulos 3, 4, 6 e 7.

A elaboração de protocolos realizada na Fase 5 mostrou ser um ponto fundamental para a composição do método, não apenas pela óbvia importância da documentação de processos e procedimentos. A principal contribuição do processo de “burocratização” do projeto está em fazer ver ao pesquisador outras etapas e necessidades do projeto que não são explicitadas em manuais de metodologia científica. Nesse sentido, os modelos oferecidos pela Plataforma Brasil foram especialmente úteis no desenvolvimento da pesquisa. O caráter experimental também foi a tônica na Fase 6 onde determinou-se o método para análise dos dados antropométricos. Foram realizados nessa etapa o estudo e aprofundamento em métodos e procedimentos estatísticos e matemáticos, e a sistematização de avaliação visual subjetiva de biótipos.

As fases seguintes, 7 e 8 tratam da aplicação do método já constituído e da análise dos resultados e a conclusão. Sendo assim, não são abordadas nessa sessão.

As fases, estratégias e ferramentas selecionadas e testadas ao longo do processo apresentadas no quadro 2 não foram organizadas linearmente como aparenta. A simples apresentação de informações organizadas, muitas vezes pode induzir o leitor à uma leitura simplificada dos fatos, o que não é interessante, antes, não parece desejável em um documento científico, pois reduz a compreensão do

processo, como um todo; ou ainda, de *como* se faz uma pesquisa como essa, e não apenas de como se reproduzem esses resultados. Contudo não encontram lugar apenas na conclusão do documento visto que são parte importante para a compreensão da formatação do método que é anterior a conclusão. Por isso optou-se por apresentar essas informações que, apesar de conclusivas, respondem no encadeamento da leitura e da apresentação dos fatos, a questões anteriores àquelas conclusões finais.

O quadro 2 traz uma apresentação da melhor posição que as etapas e ferramentas então selecionadas, deveriam ocupar no processo como um todo. Contudo o trabalho prévio de escolha e seleção de métodos e ferramentas, não foi linear, mas sim, experimental, obscuro e em muitos momentos, caótico. Esse movimento se traduziu enquanto ação, nos seguintes verbos: *ler, refletir, decidir, tentar, errar, testar, refazer, duvidar, hesitar, vacilar, conceber, praticar e decidir*.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 ANTROPOMETRIA NA MODA

Antropometria é a parte das ciências que trata das medidas e proporções humanas, especialmente tamanho e forma do corpo, força e capacidade de trabalho, (PHEASANT e HASLEGRAVE, 2005). Para Roebuck (1993), a antropometria é a ciência de medição e a arte do conhecimento da geometria humana, da massa e da capacidade de força. A palavra deriva do Grego *anthropos* = homem e *metrikos* = medida. O primeiro item descritivo sobre as proporções do homem foi encontrado em um túmulo das pirâmides de Mênfis (cerca de 3000 ac). No século I a.C., Vitruvius, passou a estudar as proporções do corpo e como poderiam ser mensuradas, Figura 4.

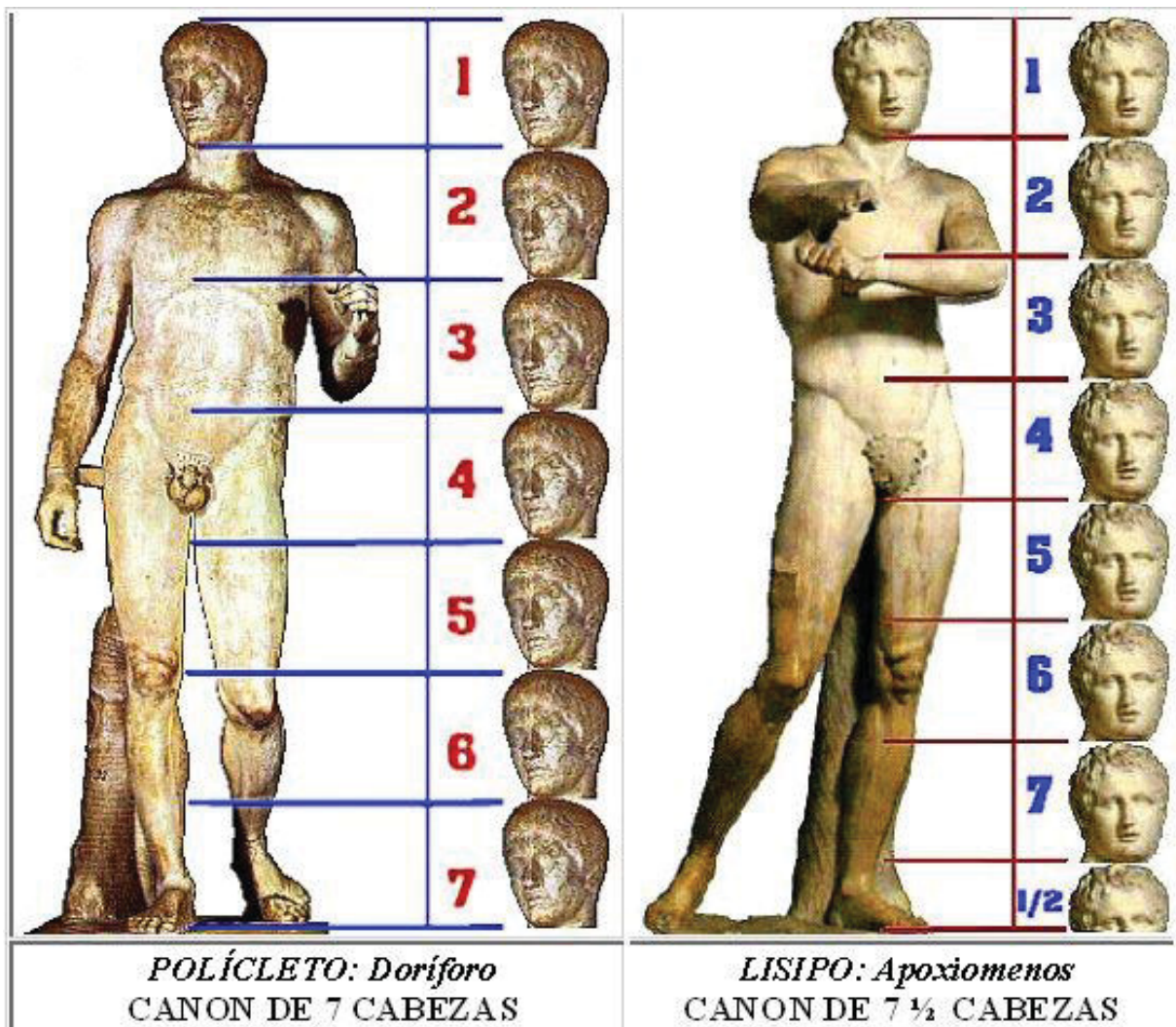
FIGURA 4 - ESTUDOS DE VITRÚVIO



FONTE: Manhattan rare books (2018)

Na Idade Média, Dionísio, um monge oriundo de *Phourna*, *Agrapha*, descreveu o corpo humano como "alto, nove cabeças" (SOUZA, 1997). Isso significa que para uma representação artística ou técnica, o corpo de uma pessoa pode ser retratado usando a medida da altura de uma cabeça para a composição das várias partes do corpo, obtendo-se assim uma Figura equilibrada e proporcional (FIG. 2). Essa divisão em 9 cabeças proposta por Dionísio não é uma regra, sendo possível que o número de divisões do corpo a partir da altura da cabeça seja alterado de acordo com o interesse do autor da representação. Abaixo, na Figura 5 podemos observar duas esculturas, sendo que a de Doríforo de Policleto apresenta um cânone de 7 cabeças e a de Apoxiomenos de Lisipo, um cânone de sete cabeças e meia.

FIGURA 5 - DIVISÃO DO CORPO

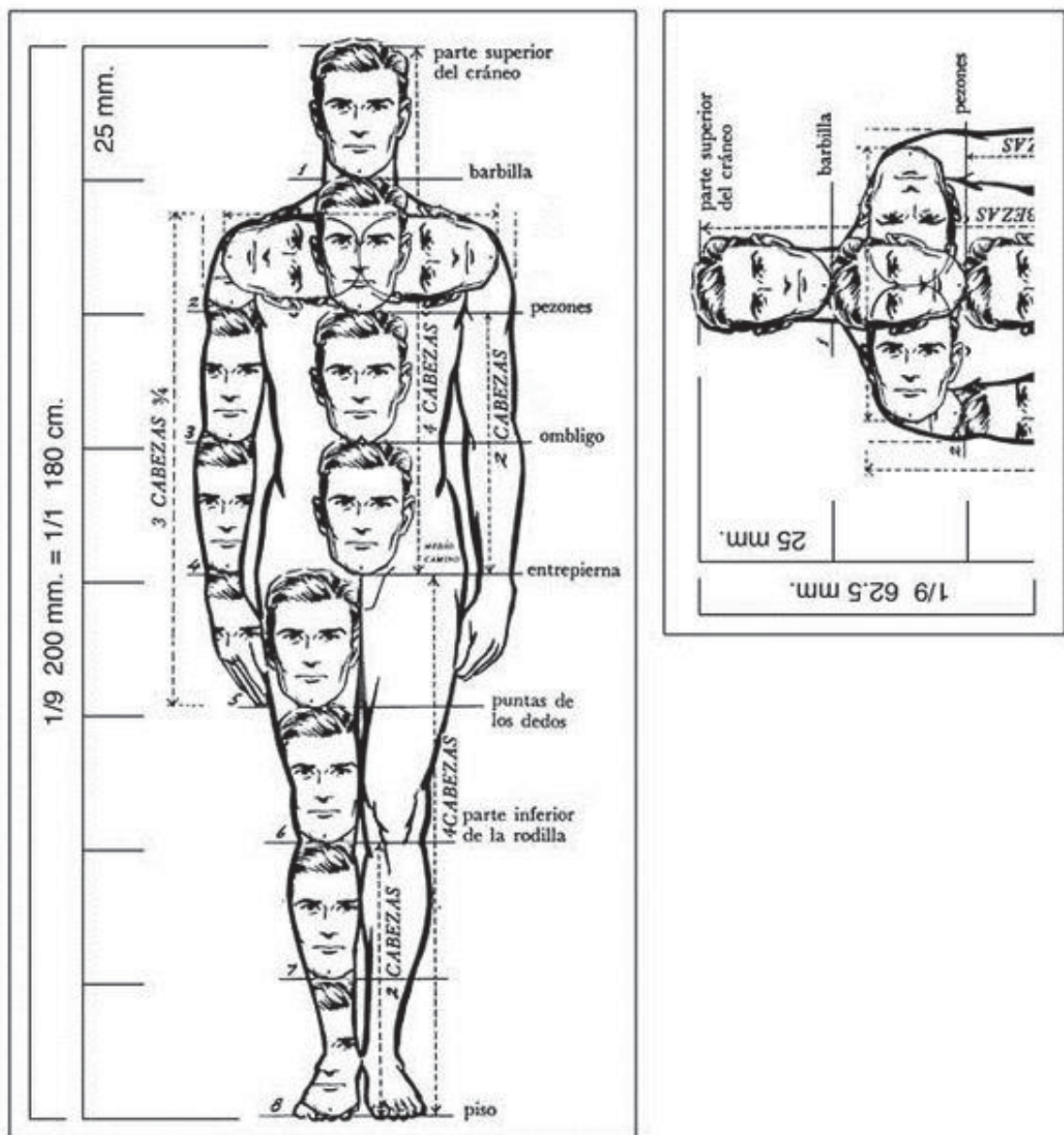


FONTE: Manhattan rare books (2018)



A representação através do uso da altura da cabeça resulta em Imagens com proporções bem distribuídas como pode ser visto no desenho da Figura 6, nele podemos visualizar as cotas com indicações numéricas e pontos anatômicos:

FIGURA 6 - REPRESENTAÇÃO ATRAVÉS DO USO DA ALTURA DA CABEÇA I

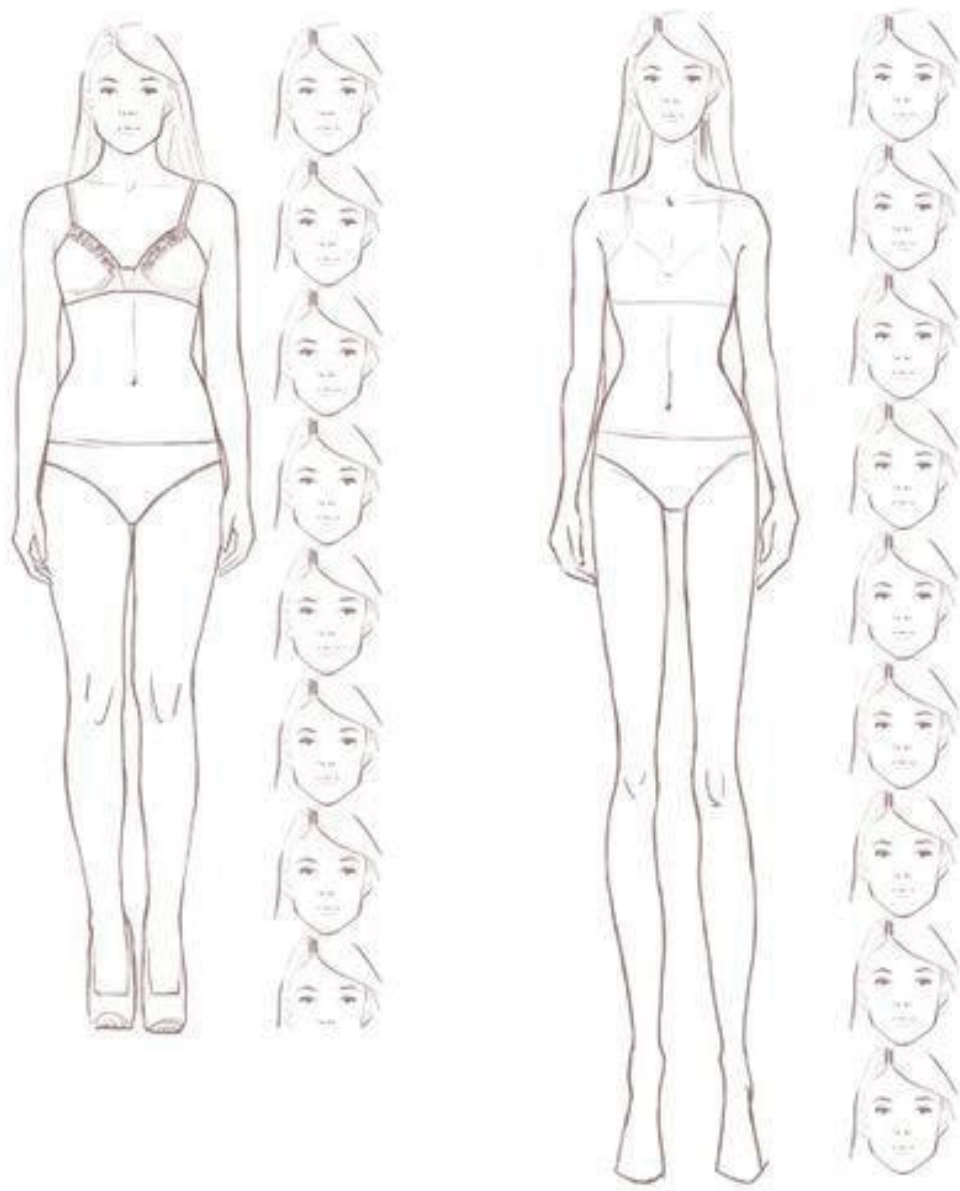


FONTE: Creaciones Johan (2016)

Por outro lado, o designer de moda bem como estilistas, técnicos de vestuário e ilustradores de moda, aplicam essa regra de modo a obter uma representação estilizada, ou seja, com uma forma estética diferente do modelo original, Figura 7. Esse estilo de desenho é chamado croqui de moda e representa uma Figura

idealizada, de uma mulher muito alta e extremamente magra, que pode ser vista nos desfiles, catálogos e marketing de moda. Atualmente, esse estilo de comunicação vem sendo questionado e combatido por entidades da área da saúde e pelas próprias consumidoras. No primeiro caso, por conta de questões como o estímulo à bulimia e outras doenças oriundas da necessidade de se adaptar à um modelo estético inalcançável para a maioria das mulheres. No segundo caso, porque as mulheres não se reconhecem nos padrões de beleza em uso no universo da moda.

FIGURA 7 - REPRESENTAÇÃO ATRAVÉS DO USO DA ALTURA DA CABEÇA II



FONTE: Creaciones Johan (2016)

No Renascimento, Leonardo Da Vinci concebeu seu famoso *Homem Vitruviano*, baseado nos estudos de Vitruvius. Para Roebuck, Kroemer e Thomson (1975) foi durante as viagens de Marco Pólo - 1273 a 1295, que se tem a origem da antropologia física. Nessas viagens, foi relatado grande número de raças humanas, com diferentes estaturas e formatos de corpos. Os mesmos autores também apontam que os estudos de Linne, Buffon e White, dão origem à ciência, antropometria racial comparativa, responsável pelo estudo comparativo entre diferentes raças, com foco em proporções e tipologias.

A antropometria enquanto estudo de medidas físicas, como se conhece atualmente, tem raízes no século XVIII, contudo, o precursor no trabalho antropométrico foi o matemático belga Quetelet, que em 1870 lança o que é, frequentemente, considerado o primeiro livro na área: *Anthropométrie, ou mesure des différentes facultés de l'homme*. Mais adiante, na década de 20, Hrdlička, considerado um dos primeiros antropólogos, preconiza que “podem ser tomadas medidas antropométricas para uso em design, arte e escultura, fins militares, pesquisa e procedimentos médicos, cirúrgicos e odontológicos, detecção de defeitos do corpo e sua correção e identificação forense (HRDLICKA, apud GUPTA, 2014).

Mas foi somente na década de 1940, que a antropometria se consolidou. (HEINRICH, CARVALHO e BARROSO, 2008). Sua aplicação passa a ter grande destaque na indústria de produção em massa, nas áreas médicas e biológicas e principalmente militar. De fato, as primeiras sistematizações para coletas de medidas antropométricas foram realizadas por forças armadas. Grande parte das medidas e técnicas antropométricas disponíveis até hoje, são oriundas de estudos militares (ROEBUK, 1975; IIDA, 2016; PANERO e ZELNIK, 1991). Tais pesquisas tem o objetivo de padronizar os uniformes, acessórios e itens de segurança e facilitar sua produção e utilização. Iida, (2016) destaca que:

...até a década de 1940, as medidas antropométricas visavam determinar apenas algumas grandezas médias da população, com pesos e estaturas. Depois passou-se a determinar as variações e os alcances dos movimentos (IIDA, 2016).

Pontuando especificamente o vestuário, embora a história da roupa enquanto proteção e símbolo, seja quase tão antiga quanto nossa espécie, para este trabalho é relevante destacar que o sistema de produção de roupas sob medida, individualizada

e desenvolvida a partir das medidas de cada pessoa, imperava até o século XIX, quando mudou para o “pronto para vestir” ou “*ready to wear*” (TREPTOW, 2007). O sistema “pronto para vestir” tem como característica a produção em massa de peças de roupas, sapatos e acessórios apresentados com uma graduação de tamanhos pré-definidos (TREPTOW, 2007).

FIGURA 8 - IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA DE TAMANHOS



FONTE: a autora (2019)

A identificação desses diferentes tamanhos pré-definidos, pode ser numérica como 38, 40, 42 etc., Figura 8, ou alfabética, tipo P, M, G etc., Figura 9, e se altera em diferentes países, em ambos os casos. O que permite esse escalamento de produção é a utilização de tabelas de medidas antropométricas desenvolvidas para a indústria de moda, especificamente.



FIGURA 9 - IDENTIFICAÇÃO ALFABÉTICA DE TAMANHOS



FONTE: a autora (2019)

A partir do século XIX, o estilo de vida se transforma, as pessoas saem do campo para as cidades e o estilo urbano impera. Para atender tais transformações, ocorre o crescimento da indústria e o consequente barateamento e oferta de insumos, máquinas e ferramentas (ALDRICH, 2007). Obviamente, uma mudança como essa, não ocorre de um dia para o outro, houve um período latente, no qual alfaiates e modistas já atentavam ou intuía as necessidades de adaptação na produção e oferta do vestuário.

Ainda no século XVIII, alguns alfaiates já percebiam a importância de baratear o custo do seu produto e para tanto, realizavam as primeiras tentativas de usar a geometria para planificar a forma do corpo. Nesse momento eles estavam dando os primeiros passos em rumo ao desenvolvimento da modelagem moderna e contemporânea e lançando bases tecnológicas para a futura indústria de moda. Entre eles estava o francês, H. Guglielmo Campaign, que produziu um estudo comparativo entre idades e crescimento, demonstrando as mudanças no corpo ao longo da vida (FONTES, 2007)

Atualmente, alguns assuntos em destaque e em expansão, estudados pela antropometria aplicada ao vestuário, são a customização em massa, processos e métodos de padronização, prova virtual e comércio on-line. A customização em massa é o processo de oferecer produtos únicos aos consumidores, quando e onde eles quiserem e necessariamente a um preço acessível (NAYAK, *et al.*, 2015; PENG e AL-SAYEGH, 2014). A melhoria nos processos e métodos de padronização estão

diretamente relacionados com a modelagem de dados e geração de tabelas de medidas (NAYAK, *et al.*, 2015). Soluções em prova virtual e comércio on-line estão intimamente relacionados com os hábitos dos consumidores e representam hoje, um campo de estudo e comercial de imenso potencial (GUO, KUZMICHEV e ADOLPH, 2015).

Dados antropométricos são importantes para a indústria de vestuário (IIDA, 2016) porque havendo a disponibilidade dos mesmos, o fabrico de roupas pode ser feito com precisão e bom custo-benefício (CHAN, 2014). A captação desses dados é feita a partir da aferição das dimensões de diferentes partes do corpo humano, e ao serem tratados estatisticamente resultarão em informações numéricas em forma de tabelas, índices ou porcentagens. Esses dados servem como linha guia para um correto dimensionamento e adaptação do projeto à pessoa, e sua escolha depende do foco do projeto e deve sempre estar alinhado com os usuários, (IIDA, 2016; GONTIJO *et al.*, 2010). Para Iida (2016) a indústria moderna precisa de medidas antropométricas cada vez mais detalhadas e confiáveis. A tarefa de projetar produtos que sejam adequados aos consumidores é complicada porque:

Os seres humanos variam significativamente, não apenas em dimensão, proporções e forma dos seus corpos, mas também na sua percepção do que é um bom caimento e mais frequentemente o que “parece bonito” (...) a fim de projetar roupas que realmente se ajustem aos corpos aos quais se destina, uma compreensão completa das formas e tamanhos corporais existentes na população-alvo é requerida (GUPTA, 2014).

As medições antropométricas levam em consideração uma população total ou uma parte desta, isso dependerá do objetivo da pesquisa. Por exemplo, vários projetos das forças armadas se propõem a traçar um perfil antropométrico da população total de pessoas que servem nessas entidades. Por outro lado, existem inúmeros estudos antropométricos que visam mapear recortes de população muito específicos (IIDA, 2016).

A variabilidade no tamanho corporal absoluto e relativo caracteriza todas as populações humanas (STEWART, LEDINGHAM e WILLIAMS, 2017; HSIAO, LONG e SNYDER, 2002). Diante destas questões apresentadas, entendemos que atender às necessidades de consumidores com as mais distintas características é um desafio para a indústria em qualquer área. Para Iida (2016), a padronização seria “uma situação desejável pelo fabricante, pois a produção de único modelo “padronizado” do

produto simplifica enormemente os seus problemas de produção, distribuição e controle de estoques”. Contudo este seria um cenário muito desfavorável para o consumidor se levada em consideração a variabilidade característica do ser humano seja por diferenças de variáveis como sexo, idade, etnias, alimentação (IIDA, 2016; CAPELASSI, 2010).

Atualmente A indústria da moda procura renovar seus produtos de forma constante, não deixando muita margem para que as características antropométricas sejam pensadas da melhor maneira. Desta forma, a seleção, coleta, análise e aplicação dos dados antropométricos, (ZACARIA e GUPTA, 2014; IIDA, 2016) são soluções palpáveis para abordar tais problemas, e colaborar nas melhorias de processos.

### 3.1.1 Bases de modelagem plana

As medidas antropométricas após serem coletadas e efetuado os cálculos matemáticos podem atender à modelagem sob medida voltada para uma demanda industrial. Nesse caso, essas medidas são aplicadas na elaboração de tabelas de medidas corporais que servirão como guia para a o traçado de bases de modelagem plana. A Modelagem é a técnica de desenvolvimento e alteração de moldes para a costura (ALDRICH, 2014; TREPTOW, 2007). Essa disciplina conta com três métodos de execução, *moulage/draping*, modelagem plana e modelagem com Desenho assistido por computador, *computer-aided design*, CAD ou Manufatura assistida por computador, *computer-aided manufacturing*, CAM. A primeira se utiliza de um tecido e um manequim de alfaiate usado para construção tridimensional do modelo, Figura 10. Nesse caso as medidas antropométricas foram transpostas para um manequim que procura reproduzir o mais fielmente possível as medidas antropométricas dispostas na tabela escolhida. Assim, o manequim em si já é desenvolvido em vários tamanhos correspondentes às tabelas de medidas disponíveis em cada país. O modelo é moldado sobre o manequim com uso de um tecido, normalmente tela de algodão, e posteriormente é planificado, ou seja, convertido em um molde de papel plano.

FIGURA 10 - PROCESSO DE MODELAGEM TRIDIMENSIONAL



FONTE: university of fashion (2016)

Já a modelagem plana, depende do traçado prévio de bases em papel, que serão alteradas para se alcançar o modelo final desejado. Nesse caso as medidas de tabela são aplicadas diretamente no traçado dos diagramas de modelagem. Esse é o método de interesse para o presente trabalho, Figura 11.

FIGURA 11 - DIAGRAMA PARA MODELAGEM PLANA

*Modelagem do vestuário*

---

**Traçado dianteiro e traseiro da Saia**

Tamanho	
Alt. Quadril	
Alt. da Saia	
Cont. Cintura	
Cont. Quadril	
Pence da cintura	



Trace uma ângulo reto afastado das margens do papel, marque a letra A no seu Vértice.

1. **A-B** → Altura do quadril
2. **A-C** → Comprimento da saia
3. **B e C** → esquadre a direita
4. **A-D** →  $\frac{1}{4}$  do contorno da cintura
5. **D-D1** → saia a medida da pence na linha da cintura: 2 cm (frente) / 3 cm (costas)
6. **B-E** →  $\frac{1}{4}$  do contorno do quadril
7. **C-F = B-E** ( Barra da saia)
8. **E-F** → Trace uma linha reta para fechar a lateral da saia
9. **D-E / D1-E** → ligue o quadril com a curva de alfaiate
10. **G** →  $\frac{1}{2}$  de A-D1, do ponto G, marca-se  $\frac{1}{2}$  da pence para cada lado marcando os pontos H e I
11. **G - J** → Do ponto G para baixo traça-se a pence da cintura
12. **A-A1 (frente)** → 1 cm para baixo dá-se a queda da cintura. Vinque a pence e com a curva de alfaiate, ligue A1-D1
13. **A-A2 (costas)** → 2 cm para baixo dá-se a queda da cintura. Vinque a pence e com curva, ligue A2-D1

**Obs.:** Largura da pence a partir do manequim 46 será 3cm (frente) e 4 cm (costas)



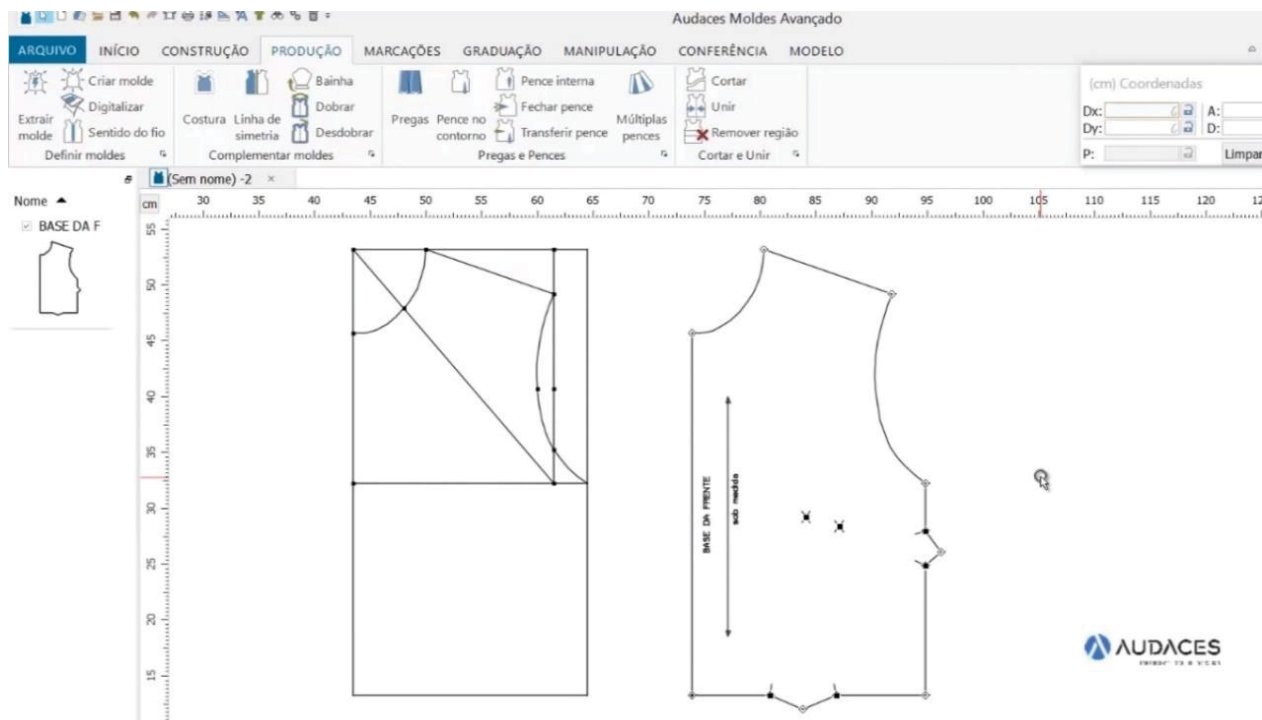
DIANTEIRO



TRASEIRO

O terceiro caminho para se desenvolver moldes de vestuário é a modelagem com uso de softwares específicos para esse fim. Podemos citar como exemplo a plataforma *AccuMark* da *Gerber*, gigante americana; o pacote *Modaris* da *Lectra* megaempresa francesa; as soluções Audaces, empresa brasileira amplamente conhecida e utilizada no Brasil, Figura 12:

FIGURA 12 - MODELAGEM COM USO DE SOFTWARES



FONTE: Audaces (2019)

O processo de desenvolvimento de uma modelagem plana começa com o traçado de moldes base e é chamado modelagem por adaptação de moldes (ALDRICH, 2014). O molde base será traçado a partir de diagramas que fornecem os dados da geometria da peça, a fim de que sejam traçadas para que tais bases sejam traçadas e posteriormente alteradas. Esses diagramas estão disponíveis sob a forma de livros e apostilas, em sua maioria desenvolvidos e ofertados por instituições de ensino como a *Parson's School*, e *École Supérieure des Arts et Techniques de la Mode* - ESMOD – Paris e então adaptados ou aplicados por outras escolas ao redor do mundo, Figura 11.

O traçado é realizado seguindo as etapas propostas no diagrama, na ordem sequencial numérica apresentada na Figura 11. Os dados de entrada do sistema, podem ser feitos utilizando medidas antropométricas individuais, no caso, sob medida;

ou tabelas antropométricas previamente desenvolvidas como na Figura 13. Por exemplo, no item 4 da Figura 11, o diagrama indica  $\frac{1}{4}$  da medida do contorno da cintura, ou seja, se a circunferência total da cintura for 74 cm TAB. 3 tam. 40, o valor a ser traçado no desenho corresponderá à 18,5 cm. Ao completar esse traçado, o modelista deverá cortar e costurar a peça de roupa que está desenvolvendo e realizar o *fitting*/prova, momento em que os possíveis defeitos serão corrigidos. A esse primeiro molde obtido a partir de um diagrama dá-se o nome de base de modelagem.



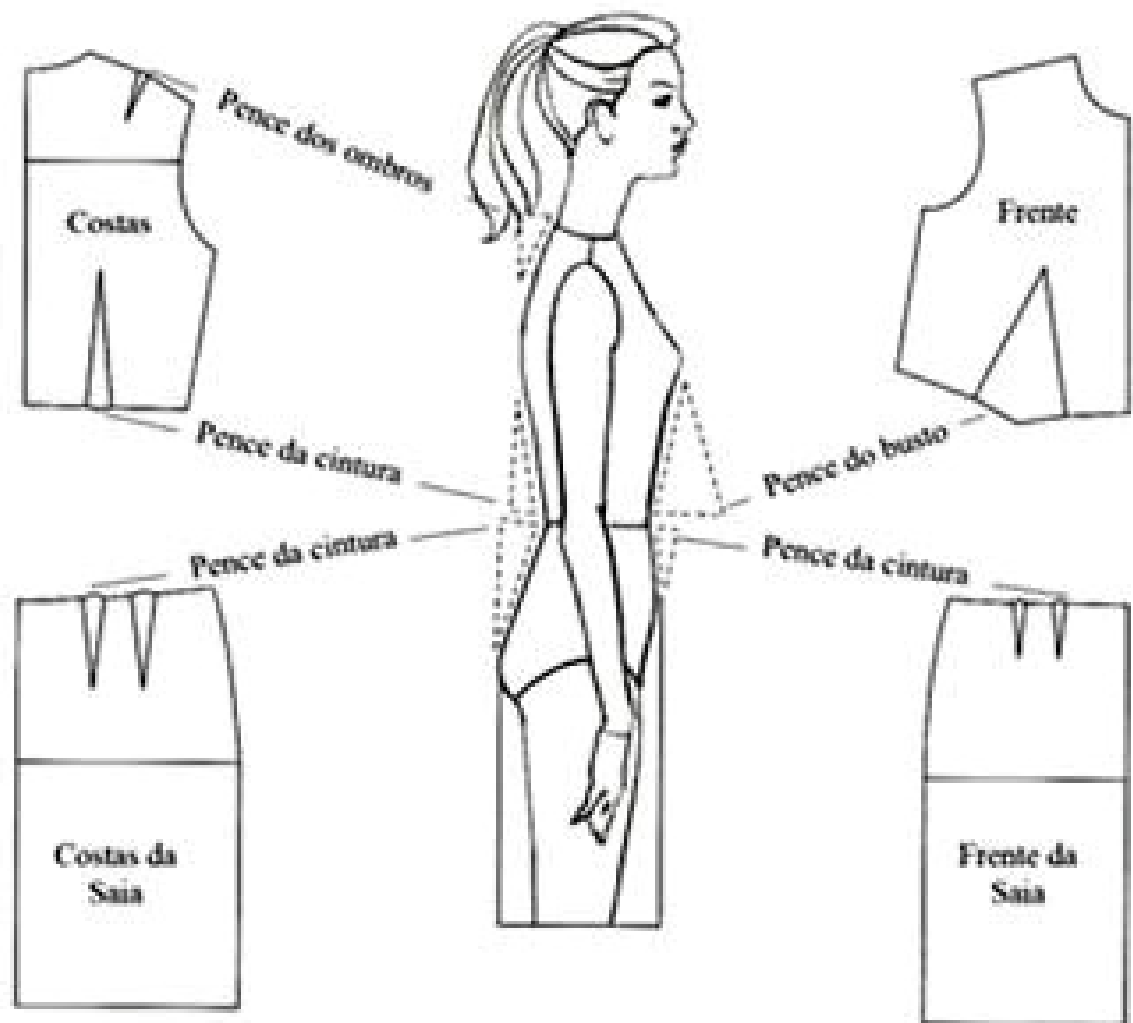
FIGURA 13 – FIGURA DA TABELA DE MEDIDAS PARA MODELAGEM

5.TABELA DE MEDIDAS DO CORPO FEMININO ADULTO								
Unidade de medida em centímetro (cm)								
CONTORNO								
Tamanhos		36	38	40	42	44	46	48
1	Contorno do busto	80,0	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0	104,0
2	Contorno da cintura $\text{Busto} - 18\text{cm} = \text{Cintura}$	62,0	66,0	70,0	74,0	78,0	82,0	86,0
	Contorno da cintura para calça baixa	72,0	76,0	80,0	84,0	88,0	92,0	96,0
3	Contorno do quadril $\text{Busto} + 10\text{cm} = \text{Quadril}$	90,0	94,0	98,0	102,0	106,0	110,0	114,0
4	Contorno do pequeno quadril $\text{Quadril} - 13,5\text{cm} = \text{Pequeno}$	76,5	80,5	84,5	88,5	92,5	96,5	100,5
5	Contorno do decote	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
6	Contorno do pescoço (colarinho)	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0
7	Contorno da cava	39,5	41,2	43,0	44,8	46,5	48,3	50,1
	Profundidade da cava	16,9	17,4	17,9	18,4	18,9	19,4	20,0
8	Contorno do braço (bíceps)	24,8	26,0	27,2	28,4	29,6	30,8	32,0
9	Contorno do cotovelo	23,8	25,0	26,2	27,4	28,6	29,0	31,0
	Contorno do cotovelo dobrado	27,8	29,0	30,2	31,4	32,6	33,0	35,0
10	Contorno do punho	17,2	18,0	18,8	19,6	20,2	21,0	21,8
11	Contorno mínimo da mão	22,9	23,7	24,5	25,3	26,1	26,9	27,7
12	Contorno da coxa	55,0	58,0	61,0	64,0	67,0	70,0	73,0
13	Contorno do joelho justo	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0
	Contorno do joelho dobrado	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0
14	Contorno da panturrilha	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0
15	Contorno do tornozelo	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0
16	Contorno da articulação / calcanhar	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0
17	Contorno do gancho frente	27,5	28,0	28,5	29,0	29,5	30,0	30,5
18	Contorno do gancho costas	35,5	36,0	36,5	37,0	37,5	38,0	38,5



A base de modelagem é uma representação planificada o do corpo e deve ser manipulada através, primordialmente, do domínio da forma e volume, ou seja, o controle da forma do corpo será feito através de inserção, extração e transferências de volumes no papel (TREPTOW, 2007). Na Figura 14 é possível visualizar os volumes de tecido em excesso que são formados devido à diferença de medidas entre busto e cintura e cintura e quadril. Esses excessos são controlados através de costuras chamadas pences, que promovem a equalização das citadas diferenças de medida entre diferentes partes do corpo. A pence para vestuário é uma prega em forma de triângulo com objetivo de contornar partes do corpo onde há volume e reentrâncias. É importante destacar aqui, que a modelagem apoiada somente em medidas matemáticas não satisfaz às necessidades oriundas das diferentes morfologias. Observe a Figura 14 novamente. O volume que deriva da diferença entre a circunferência do busto e da cintura dá origem a uma pence que indica um formato de corpo com cintura mais afunilada em relação ao busto. Entretanto, se a usuária apresentar um corpo com um formato reto, ou seja, que tenha uma diferença entre busto e cintura muito pequena, as roupas oriundas dessa base não apresentarão um caimento adequado ao corpo, e ao vesti-las, a usuária observará um volume de tecido sobrando no busto devido à pouca diferença entre a medida da circunferência do busto e da cintura. Dessa forma, fica claro a importância de se compreender o impacto dos dados antropométricos no desenvolvimento das bases de modelagens para vestuário.

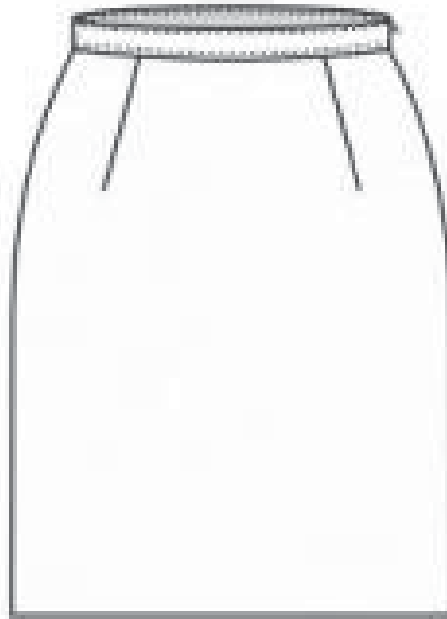
FIGURA 14 - COMPENSAÇÃO DE VOLUMES COM PENCES



FONTE: Modelagem Industrial Brasileira (2019)

Após o desenvolvimento das bases de modelagem, a etapa seguinte será a interpretação destas, ou seja, a alteração para obtenção de diferentes modelos. O desenho técnico da saia reta Figura 15 representa a base da saia costurada sem nenhuma alteração para obtenção de modelos de estilo diferenciados. Na Figura 16 vemos exemplos de diferentes modelos que são obtidos através da alteração de um molde base de saia. As demais saias, representadas, tem seus moldes obtidos através da manipulação da base inicial.

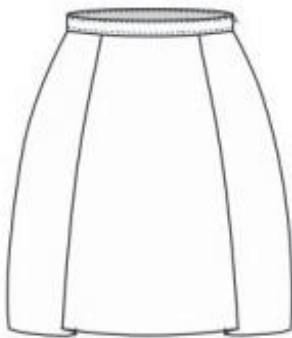
FIGURA 15 - SAIA RETA – BASE



**Reta**

FONTE: a autora (2015)

FIGURA 16 - MODELOS DERIVADOS DA BASE RETA



Com prega larga ao centro



Evasê



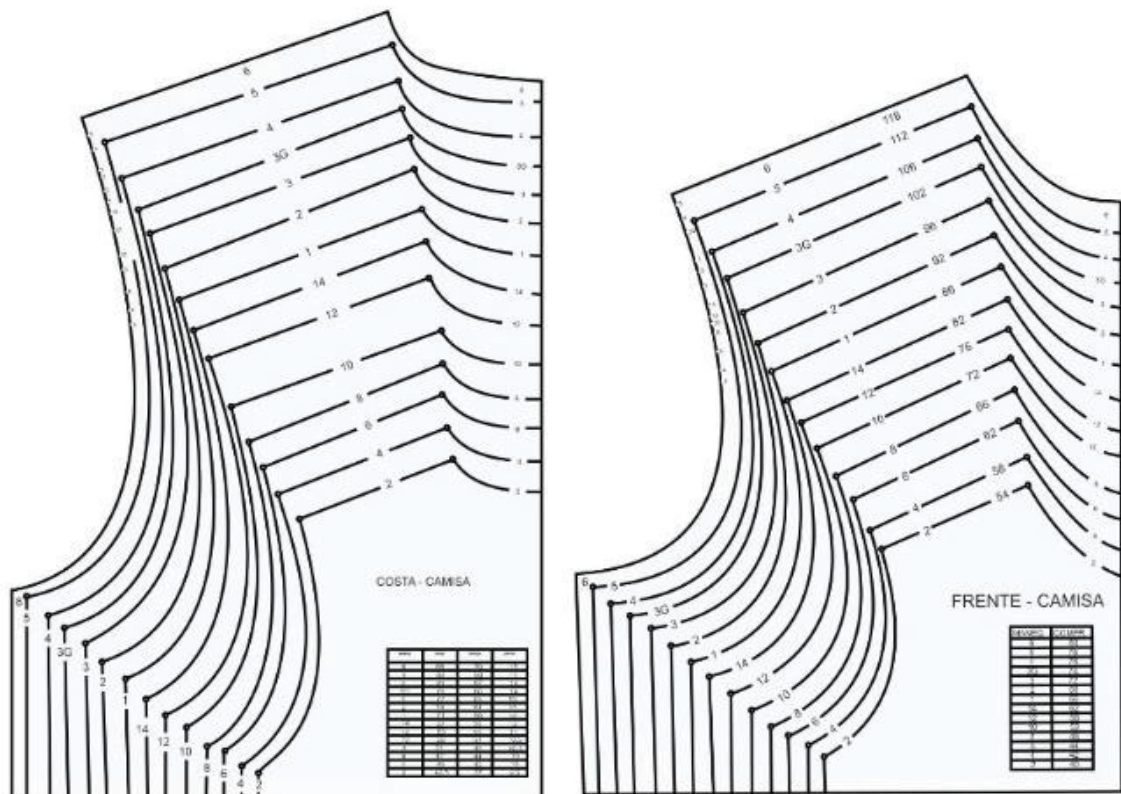
Americana

FONTE: a autora (2015)

Com o molde pronto, o próximo passo será a gradação/gradação, nessa etapa, o modelo que foi desenvolvido apenas em uma numeração à escolha do modelista ou da empresa, nº 40 ou tamanho M, por exemplo, será graduado para tamanhos maiores e/ou menores, procurando não alterar o modelo já feito, apenas tornando-o compatível com diferentes tamanhos. A Figura 17 o detalhe de uma grade

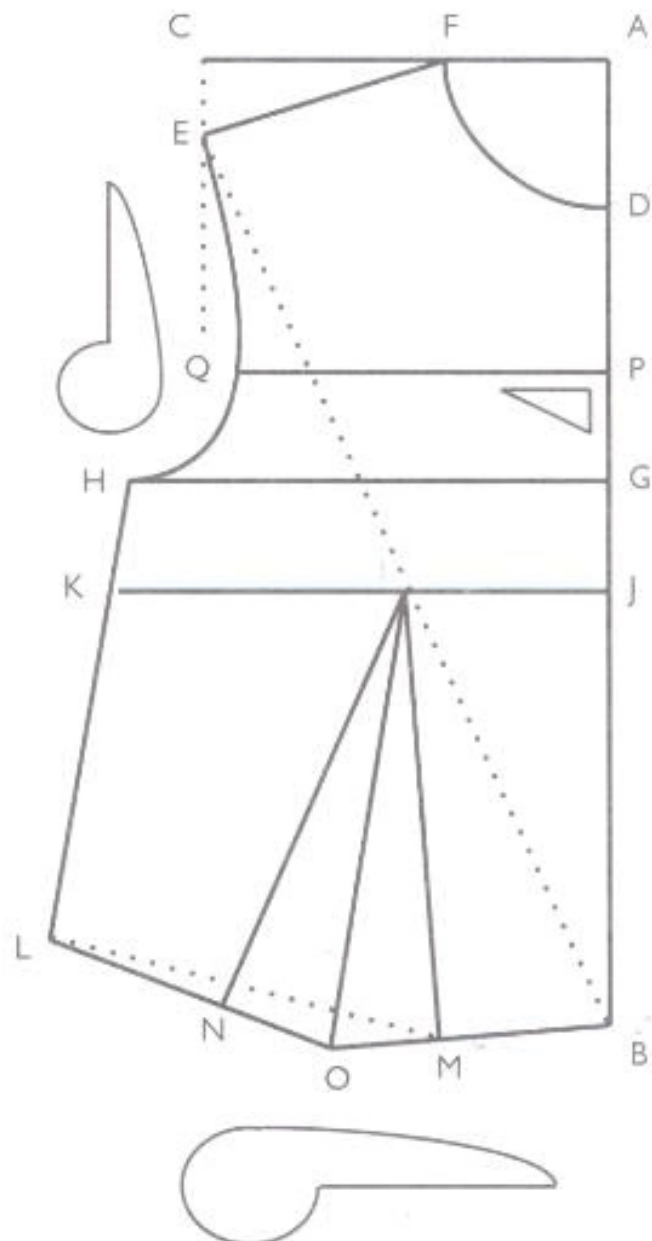
de tamanhos na qual cada traçado representa uma numeração e a Figura 18 mostra uma base de blusa. As diferentes numerações da grade são retraçadas separadamente e então posicionadas sobre o tecido para serem cortados Figura,

FIGURA 17 - GRADE DE TAMANHOS



FONTE:Audaces (2019)

FIGURA 18 - TRAÇADO DE BASE DE BLUSA



FONTE: Modelagem Industrial Brasileira (2019)

O corte poderá ser realizado manualmente, Figura 19 ou por um equipamento de corte, Figura 20.

FIGURA 19 - CORTE MANUAL



FONTE: Audaces (2019)

FIGURA 20 - CORTE AUTOMATIZADO



FONTE: Audaces (2019)

Após o corte, as partes do molde podem seguir direto para costura ou podem passar por algum beneficiamento, como estamparia ou bordado, por exemplo. A partir desse ponto a produção não sofrerá interferência de tabelas, entretanto, erros de processos podem alterar as medidas desejadas.

### 3.1.2 Medidas e tabelas antropométricas

A identificação e seleção das medidas, será um trabalho de definição de limites e critérios com objetivo de extrair com máxima clareza as informações necessárias ao trabalho proposto:

Em ergonomia e antropometria, um limite é uma característica observável, de preferência mensurável, dos seres humanos, que tem consequências para o design de um artefato específico. Um critério é um padrão de julgamento contra o qual a correspondência entre usuário e artefato pode ser medida. (PHEASANT e HASLEGRAVE, 2005)

Esses critérios e limites devem ser organizados de forma hierárquica, levando em consideração os objetivos da pesquisa ou trabalho, sendo assim necessária, uma profunda reflexão sobre como e o que se pretende alcançar (IIDA, 2016; PHEASANT e HASLEGRAVE, 2005). Definir quais os objetivos de um trabalho e as variáveis a serem selecionadas, dependerá da compreensão e clareza sobre a utilização destas. Para que o grau de confiabilidade e a reprodutibilidade do método sejam possíveis, será indispensável a definição e descrição das medidas em questão, segundo IIDA (2016) sobre a definição das medidas:

Envolve a descrição dos pontos do corpo, entre os quais serão tomadas as medidas. Uma descrição mais detalhada indica a postura do corpo, os instrumentos antropométricos a serem utilizados e a técnica de medida a ser utilizada, além de outras condições. Por exemplo, a estatura pode ser medida com ou sem calçado e o peso, com ou sem roupa. (IIDA, 2016)

Boueri (2010), acrescenta que:

A seleção da terminologia para leitura de medidas antropométricas deve ser criteriosa. Dimensões e descrições de termos relacionadas aos dados antropométricos a serem obtidos devem proporcionar, de forma clara e precisa, as especificações completas da postura, movimento do corpo, zonas e locais medidos, segundo uma linguagem sucinta, sem ambiguidades, dentro dos limites corretos da gramática e compatível com a maior quantidade de línguas possível. (BOUERI, 2010).



lida, (2016) e Boueri (2010) concordam que três pontos devem ser perfeitamente especificados quando da identificação das medidas: o local; a orientação; a posição. O local aponta um marco anatômico (*landmark*) que está sendo medido ou que será referência para início e fim de uma medição, por exemplo o osso acrômio no ombro ou os mamilos. A orientação, identifica a direção em um eixo cartesiano em que a medida será realizada, ou seja, horizontal, vertical, diagonal; e, por fim, a posição refere-se à postura do corpo no momento da coleta de medidas, sentado, em pé, deitado.

As definições e descrições podem variar significativamente de acordo com os objetivos e a aplicação das medidas em questão. No caso da pesquisa e indústria de vestuário e acessórios, essa variação é grande. A aplicação primordial das medidas antropométricas no âmbito da indústria de vestuário, será o desenvolvimento de tabelas antropométricas voltadas para elaboração da modelagem e nas regras de gradação. As regras de gradação, são fórmulas aplicadas ao molde com finalidade de redimensioná-lo.

Para a seleção e padronização de medidas com foco na produção de vestuário e pesquisa desse processo, existem documentos desenvolvidos e difundidos globalmente. A Organização Internacional para Padronização, em inglês International Organization for Standardization - ISO é a principal responsável por esse processo. Trata-se de uma entidade que congrega instituições de padronização/normalização de 162 países. Cada país tem uma organização responsável pela divulgação, distribuição e certificação referentes às normas.

Ela foi criada em 1946, em Londres com a participação de 65 autoridades de 25 países que discutiram meios de viabilizar internacionalmente a coordenação e unificação de padrões industriais. Em 23 de fevereiro de 1947, a ISO iniciou oficialmente suas atividades com 67 comitês técnicos e o Brasil é membro desde então. Desde 1946 tem sua sede na Suíça, em Genebra. Para o campo da indústria têxtil e de vestuário algumas das principais normas de orientação técnica envolvendo antropometria estão descritas no quadro 3:



QUADRO 3 - NORMALIZAÇÕES COM APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DE MODA

Norma	Descrição
ABNT NBR 13377:1995	Medidas do corpo humano para vestuário — Padrões referenciais — Padronização — CANCELADA em 24/04/2012 Motivo - Devido à diferente complexidade técnica entre as modas masculina, feminina e infantil
ABNT NBR 15800:2009	Referenciais de medidas do corpo humano — Vestibilidade de roupas para bebê e infanto-juvenil
ABNT NBR ISO 7250-1:2010	Medidas básicas do corpo humano para o projeto técnico Parte 1 — Definições de medidas corporais e pontos anatômicos fornece uma descrição das medidas antropométricas que podem ser utilizadas como base para comparação de grupos populacionais
ABNT NBR 16060:2012	Referenciais de medidas do corpo humano — Vestibilidade para homens corpo tipo normal, atlético e especial ABNT/CB-017 Têxteis e do Vestuário Esta Norma estabelece um sistema de indicação de tamanhos de roupas para homens de corpo tipo normal, atlético e especial (incluindo roupa de malha e roupa de banho).
ISO 8559-1:2017	Designação do tamanho da roupa - Parte 1: Definições antropométricas para medição do corpo. fornece uma descrição das medidas antropométricas que podem ser usadas como base para a criação de bancos de dados antropométricos físicos e digitais
ISO 8559-2:2017	Designação do tamanho da roupa - Parte 2: Indicadores de dimensão primária e secundária. especifica as dimensões primárias e secundárias para tipos específicos de roupas a serem usados em combinação com a ISO 85591 <i>anthropometric definitions for body measurement</i> . O objetivo principal deste documento é estabelecer um sistema de designação de tamanho que possa ser usado pelos fabricantes e varejistas para indicar aos consumidores (de maneira simples, direta e significativa) as dimensões do corpo da pessoa em que a roupa se destina.
ISO 8559-3:2018	Designação do tamanho da roupa - Parte 3: Metodologia para a criação de tabelas e intervalos de medidas corporais. descreve os princípios do estabelecimento de tabelas para medidas corporais, define as categorias de tabelas (relacionadas a intervalos) e lista os grupos populacionais (bebês, meninas, meninos, crianças, mulheres, homens) e subgrupos a serem usados no desenvolvimento vestuário pronto a vestir.

FONTE: A autora (2019).

Para escolher qual normalização será utilizada em um projeto, é necessário compreender como a medida final será aplicada, ou seja, qual a utilidade dessa

informação, PHEASANT e HASLEGRAVE, (2005); IIDA, (2016); BOUERI, (2010) , GILL, (2015). Foco e clareza devem orientar o processo para se atender aos objetivos da investigação. Sendo assim, para essa pesquisa, é relevante a aplicação das medidas antropométricas ao desenvolvimento de modelagens planas de vestuário no contexto da moda.

Fazendo a leitura cuidadosa daqueles documentos é possível apontar incongruências entre as normas propostas e as metodologias aplicadas para a construção de bases de vestuário, TRELEAVEN, (2014); BOUGOURD, (2005). Ou seja, há inconsistência entre maneiras de como se realiza a coleta de medidas, número de medidas e o mais grave, a inadequação e até inutilidade de algumas medidas para o desenvolvimento de bases e modelagens para a moda, ou seja, as definições da ISO 8559: 1989 não correspondem sempre às medidas específicas necessárias para o desenvolvimento de métodos de modelagem BOUGOURD, (2005); TRELEAVEN, (2014) . A ISO 8559-1: 1989 indica 49 dimensões corporais a serem medidas para um sistema de roupas. Por outro lado, nos livros especializados em desenvolvimento de moldes e que são referência tanto para ensino quanto indústria de moda essa quantidade de dimensão se distancia da normativa, quadro 4.

QUADRO 4 - LIVROS TÉCNICOS DE MODELAGEM INDUSTRIAL X NÚMERO DE MEDIDAS

<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Número de medidas</b>
ARMSTRONG, H.	Modelagem para Design de Moda	32
DUARTE, S.	Modelagem Industrial Brasileira – MIB	32
ALDRICH, W	Modelagem Plana para moda Feminina	21
ISTITUTO BORGIO	Modelagem em Alfaiataria	16
ESMOD	ESMOD – Método de Modelagem – Vestuário Feminino	24

FONTE: A autora (2019).

O leitor poderia questionar qual o inconveniente em se ter uma normativa com medidas desnecessárias. O inconveniente estaria no excesso de informação e falta de foco que pode induzir o pesquisador e ou profissional ao erro, ou à perda de tempo quando da aplicação dessas normativas.

Contudo, uma análise apenas quantitativa ao se comparar as normativas com livros técnicos da área, deve ser feita com cautela e critérios. Deve-se levar em

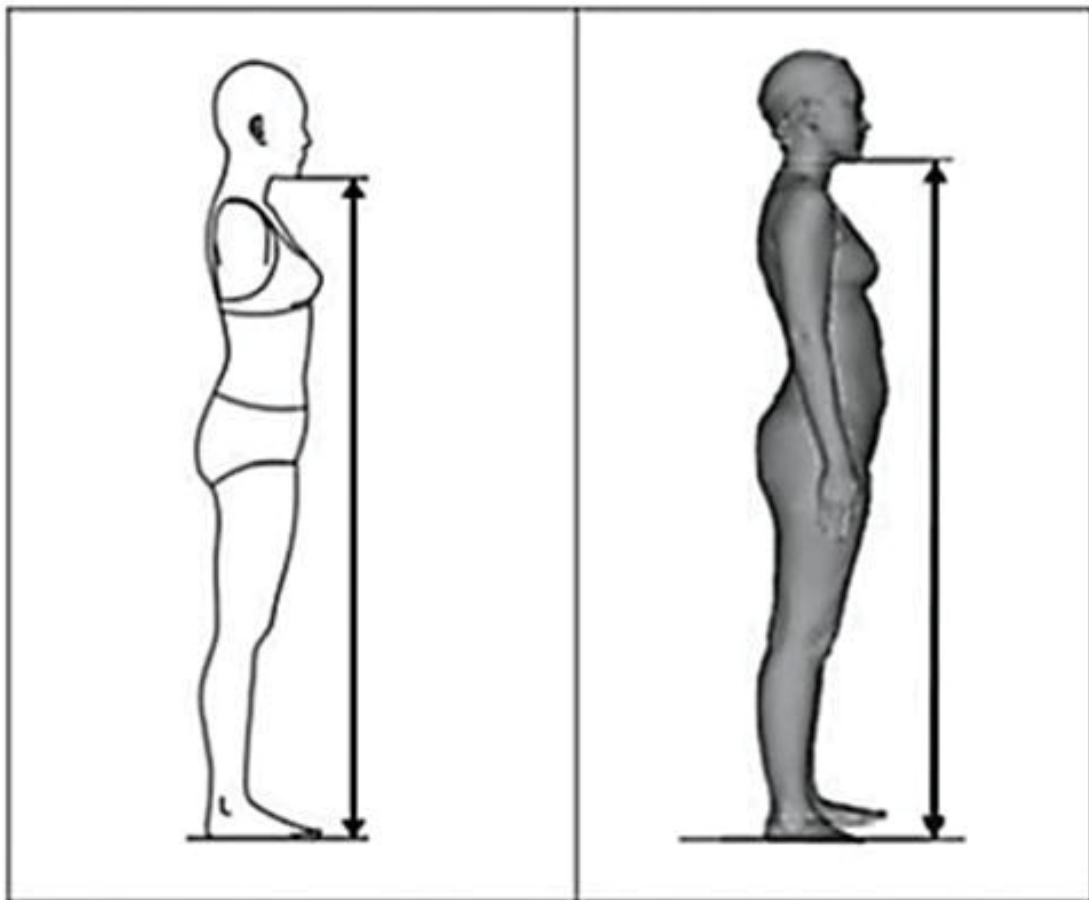
consideração que os livros de modelagem podem ser publicados em fascículos separados por segmento de vestuário, roupa de praia, vestidos de festa, uniformes etc., gênero, feminino e masculino, entre outras possibilidades comerciais e, portanto, podem conter apenas as medidas de interesse para determinado assunto tratado.

A frequente exigência de coleta de medidas rentes ao corpo nos livros de modelagem, e o respeito a topografia corporal ocorre porque os diagramas apresentados em tais livros representam a planificação do corpo. Medidas captadas com distâncias, em linhas retas que não tocam perfeitamente bem o corpo, estariam compreendendo um espaço a mais que não corresponde ao corpo em si, Figura 21.

Há medidas que podem ser tomadas em linha reta, por exemplo o comprimento de calça e saia. O que se deve manter em perspectiva é que em se tratando de um conhecimento de imediata aplicabilidade, para cada medida proposta deve corresponder uma aplicação.

Um exemplo pode ser observado na Figura 21. Corresponde à altura do queixo e é definida como a distância vertical da parte mais baixa do queixo até o chão. A norma sugere que um antropômetro seja utilizado nessa coleta.

FIGURA 21 - EXEMPLO DE MEDIDA



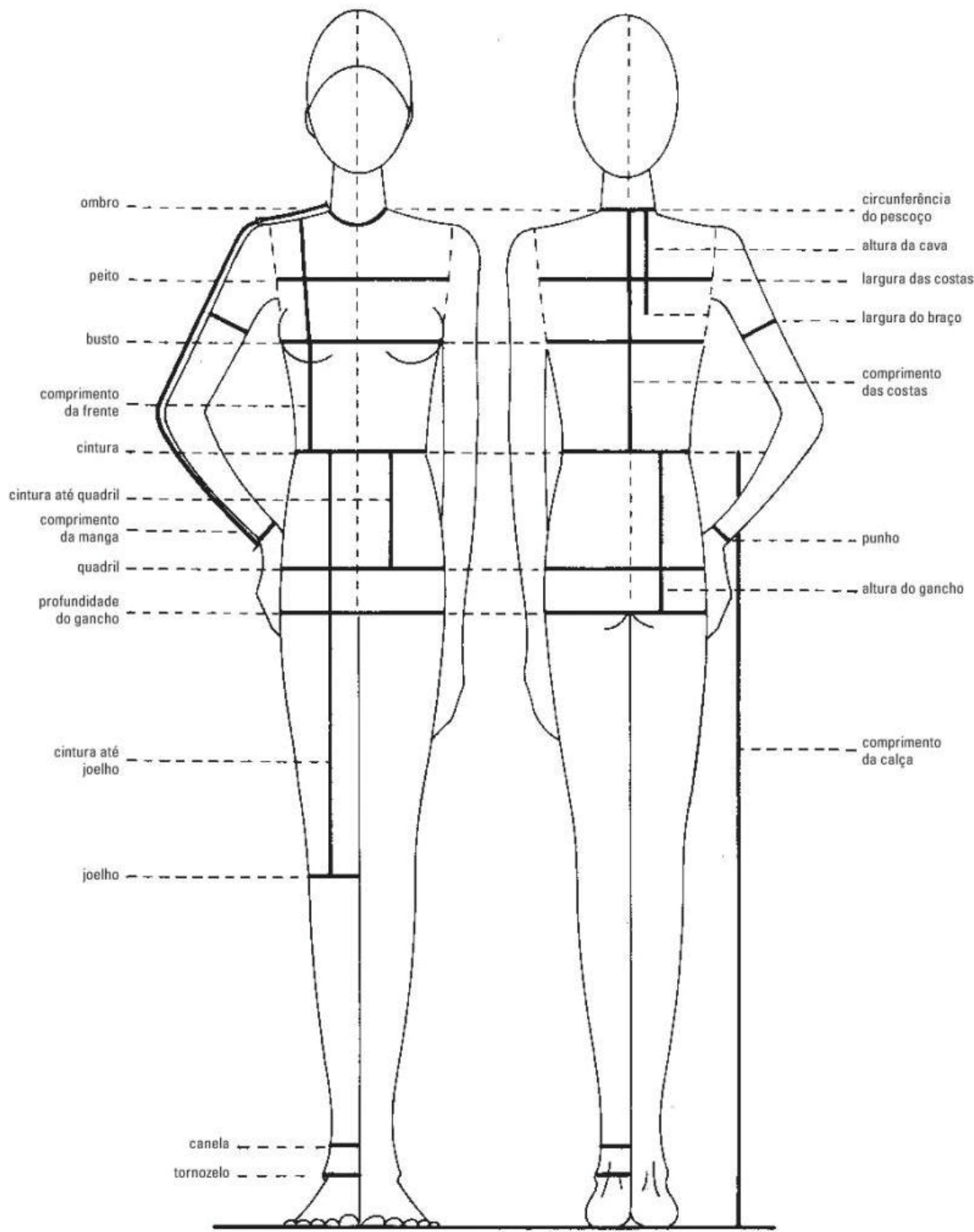
FONTE: Kouchi (2015)

Na Figura 21 encontra-se a medição da altura do queixo até o chão utilizando o plano de Frankfurt como referência. Checando os livros de modelagem plana aqui citados, não foi possível encontrar a indicação do uso dessa medida. Isso acontece porque esta fornece um valor numérico, mas que, apesar do rigor matemático, não encontra um ponto de tangência com a prática metodológica de desenvolvimento de moldes para vestuário. Ao tomar distanciamento do corpo e realizar a medição a partir do plano de Frankfurt, o pesquisador se distancia do raciocínio primordial da modelagem plana: criar as bases como uma planificação geométrica de um corpo. Abaixo alguns exemplos de como as medidas antropométricas precisam ser tomadas, atendendo ao método de desenvolvimento de moldes de Aldrich (2014).

FIGURA 22 - MEDIDAS DO CORPO

Capítulo 1 Traçado do molde básico do corpo

Medidas do corpo feminino padrão



FONTE: Aldrich (2014)

Dois pontos são muito relevantes ao observarmos essa Figura:

- a) as medidas são tomadas rentes ao corpo com exceção da altura da calça;
- b) essas medidas estão diretamente relacionadas à construção de vestuário e ignoram informações que não colaboram com esse fim, por exemplo angulações e distâncias relacionadas à objetos externos ao corpo.

O distanciamento de uma peça de vestuário em relação ao corpo, ocorre em uma etapa posterior ao desenvolvimento da base, chamado interpretação de modelagem. Nessa fase as informações antropométricas das tabelas já estão contidas na base, e as alterações de estilo e design levam a mudanças na forma e volume das roupas, porém respeitando as qualidades da forma e tamanho contidos nas medidas de partida integrado na tabela antropométrica.

Podemos classificar os métodos de obtenção de medidas em duas categorias conforme o seu tipo de coleta, podendo ser esta de forma direta ou indireta. O método direto envolve o contato físico entre os instrumentos de medição e o corpo do participante, já o método indireto, permite que a medição seja realizada sem a necessidade de um contato físico (IIDA, 2016). Ambos podem ser utilizados tanto na obtenção de medidas estáticas, definidas como sendo a medição realizada com a pessoa parada, quanto dinâmicas quando os alcances dos movimentos são mensurados (IIDA, 2016).

Independentemente do método aplicado, segundo Boueri (2010):

As medições envolvem dimensões lineares, curvilíneas, contornos bi ou tridimensionais e dimensões angulares. As dimensões lineares tratam das distâncias mais curtas entre dois pontos do corpo. Incluem os comprimentos de ossos longos, larguras e profundidades do corpo, e as chamadas dimensões projetadas, ou seja, as alturas de vários pontos do corpo como: altura total de pé, altura total sentado, altura do cotovelo, altura da linha de visão, sentado ou de pé. Estas medidas compreendem do piso até os pontos mencionados. Incluem também os movimentos das juntas de articulação obtidos em medidas angulares. (BOUERI, 2010).

Além desses fatores, são essenciais os pontos de referência conhecidos pelo seu nome em inglês – *landmarks* - definidos como locais no corpo que servem como pontos de início ou fim da medição (GILL, 2015). São marcados no corpo para que as ferramentas de medição possam ser corretamente posicionadas ou orientadas e

garantir que os resultados sejam consistentes e precisos. Normalmente são partes constituintes da anatomia facilmente identificáveis, seja por apalpação, visualização ou no caso da medição feita em ambiente virtual, por algoritmos (GILL, 2015).

Com relação aos instrumentos de medida, esses são tão numerosos quanto a necessidade e especificidade de sua aplicação (IIDA, 2016). Abaixo são apresentados alguns equipamentos frequentemente utilizados para tal finalidade. Ressaltando que a seleção desses instrumentos deve ser avaliada pelo pesquisador/designer em função da sua necessidade e finalidade, quadro 5.

QUADRO 5 - EXEMPLOS DE TECNOLOGIAS DE CONTATO DIRETO



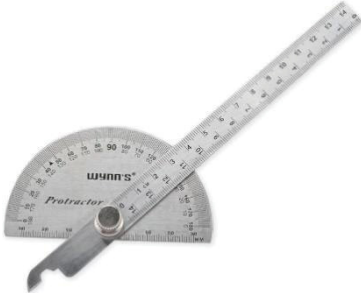
(continua)

Estadiômetro	Medição de estatura e peso (no caso de balança acoplada)	
Compasso curvo ou compasso de espessura	Obtenção do seguinte conjunto de medidas: largura da cabeça; largura do rosto; largura do maxilar inferior; comprimento de cabeça, dentre outras.	
Compasso de cursor ou paquímetro	Medições de pequena amplitude, tais como: largura da mão; comprimento da mão; largura do pé; comprimento do pé; altura da face; altura da cabeça, dentre outras.	




QUADRO 5 - EXEMPLOS DE TECNOLOGIAS DE CONTATO DIRETO

(continua)

Fita métrica flexível	Medição de distâncias lineares, curvas e circunferências. Exemplos: perímetro da coxa; perímetro do pescoço; perímetro do pulso; perímetro máximo do antebraço; perímetro da barriga da perna, dentre outras.	
Compasso de giro	Medição da mobilidade angular das juntas. É adequado a medições de grandes segmentos do corpo humano, quando é acoplado. É também um instrumento independente do centro de rotação, sendo utilizado para obter as medidas de mobilidade angular das seguintes juntas: tronco, quadril e ombro.	
Goniômetro de nível	Medições da mobilidade angular utilizado em qualquer plano e espaço. Possui um bulbo de nível que pode ser colocado em qualquer ângulo de referência que se deseja. É possível obter medidas de mobilidade angular das seguintes juntas: ombros, cotovelo, tornozelo, pulso, mão etc.	

QUADRO 5 - EXEMPLOS DE TECNOLOGIAS DE CONTATO DIRETO




(conclusão)

Régua graduada simples	Medidas lineares. Exemplo: altura de pé; altura sentado; altura do olho; comprimento de braço; comprimento de antebraço; largura máxima do corpo; profundidade máxima do corpo, dentre outras.	
------------------------	---	--

FONTE: a autora (2019)

Exemplos de tecnologias sem contato físico ou indireto utilizadas para digitalização 3D de superfícies anatômicas:

QUADRO 6 - TECNOLOGIAS SEM CONTATO FÍSICO OU INDIRETO

Laser	Medições lineares, curvas e circulares, e, também, mapeamento da morfologia corporal.	
luz estruturada/ luz branca	Medições lineares, curvas e circulares, e, também, mapeamento da morfologia corporal.	
Fotogrametria	Medições lineares, curvas e circulares, e, também, mapeamento da morfologia corporal.	

FONTE: a autora (2019)

Como pode ser observado no quadro 6 a aplicação das três categorias de scanners é semelhante. No caso destes equipamentos as principais diferenças estarão relacionadas aos mecanismos de funcionamento e ao desempenho no que diz respeito a velocidade de escaneamento e a exatidão dos resultados obtidos. Essas diferenças ficam mais proeminentes entre o scanner à laser e de luz branca pois:

O fato de equipamento a laser emitir uma simples linha de laser faz com que seu sensor possa detectá-la mais facilmente e com maior exatidão, porém a uma velocidade de escaneamento menor. Já a vantagem do escaneamento por luz estruturada é a velocidade de captação de dados. Nesta tecnologia, uma malha padronizada de luz é emitida contra o objeto, sendo calculada pelo sensor uma Figura 3D completa. (WEIGERT, 2017)

Especificamente no que se refere à coleta de medidas voltada ao desenvolvimento de produtos de vestuário, o instrumento mais difundido entre os profissionais da área, é a fita métrica. Devido à universalidade, baixo custo, facilidade e domínio de uso e hábito, mas principalmente pelo fácil acesso. Aqui é indispensável comentar que a escolha de livros técnicos que são estranhos ao meio científico, posto que têm sua origem no conhecimento tácito, visa aproximar a pesquisa científica à prática do profissional, e está pautada na raiz tecnológica do designer. Os autores selecionados são unânimes ao considerar que a tomada de medidas seja feita com fita métrica e rente ao corpo. O escâner 3D ainda apresenta, no momento da publicação desse trabalho, um custo alto de aquisição e manutenção, além disso seu uso ainda está bastante restrito ao ambiente industrial e apresentam processos complexos (ROSENMAN, 2017; SANSONI *et al.* 2009). Entretanto, a composição de um método de escaneamento de baixo custo colabora para o avanço e disseminação desse instrumento.

As principais tabelas de medidas difundidas e em uso no Brasil foram desenvolvidas pelas indústrias, associações comerciais e cursos, e, por isso, não há até este momento uma tabela única e representativa da população brasileira (CAPELASSI *et al.*, 2017). Segundo Bastos *et al* (2013):

As empresas brasileiras de varejo de roupas contratam periodicamente mulheres de diversas faixas etárias e formas corporais para servirem de modelos de prova. Com isso, definem seus próprios corpos padrões que servem de base para padronizar a modelagem e os tamanhos de roupas a serem repassados às centenas de fornecedores que atendem aos varejistas. (BASTOS *et al*, 2013)

Isso ocorre porque os estudos antropométricos apesar de sua importância, tem um custo muito alto e requerem um trabalho complexo de coleta e tratamento de dados, dessa maneira a indústria de vestuário com muita frequência, desenvolve suas próprias pesquisas antropométricas focando no seu público alvo (ALDRICH, 2014). No Brasil, até a escrita desse trabalho, não há um estudo antropométrico oficial e de grande amplitude que tenha resultado em uma tabela única que seja disponibilizada pela ABNT (ANEXO 5). Em 1995 a Associação de Normas Técnicas (ABNT) disponibilizou a NBR 13377:1995 - Medidas do corpo humano para vestuário — Padrões referenciais – Padronização, que foi cancelada em 24/04/2012, devido à “diferente complexidade técnica entre as modas masculina, feminina e infantil” (ABNT, 1995).

Boueri, 2010, relata:

Há falta de um banco de dados confiável da população brasileira, o que temos são pesquisas pontuais e não sistemáticas. Isto não impede a elaboração de projetos com qualidade, se soubermos interpretar informações dos dados antropométricos disponíveis da população brasileira (...) (BOUERI, 2010)

A fim de padronizar e sistematizar a metodologia para realização de pesquisas antropométricas e torná-las mais consistentes, foi criada a norma internacional ISO 15535: 2012 (ISO, 2003). Essa norma estabelece os requisitos gerais para a coleta e consolidação de bancos de dados antropométricos que contenham medições realizadas de acordo com a ISO 7250–1 (BOUGOURD e TRELEAVEN, 2014).

O objetivo da ISO 15535:2012 foi que “no futuro, todos os bancos de dados antropométricos e seus relatórios associados estivessem disponíveis em um formato padrão e que esses vários conjuntos de dados sejam totalmente comparáveis” (BOUGOURD e TRELEAVEN, 2014). Mas os produtores de vestuário ainda utilizam as medidas e dados que melhor se adaptam ao seu público alvo para projetar suas próprias tabelas antropométricas (CAPELASSI, KATTEL e CARVALHO, 2015). Esse é um dos motivos para a recorrente diferença de padrões de tamanho entre as marcas de roupas, ou seja, a falta de padronização entre os produtos. Para o público consumidor de roupas plus size essa estratégia passa a ser um problema, pois conforme discutido no capítulo 1, observamos que as tabelas não contemplam morfologias diferentes dos padrões de graduação geométricas escalares, ficando desta forma excluídos os padrões da população obesa.

Os dados antropométricos e as tabelas de medidas serão aplicados a partir da escolha da abordagem de desenho antropométrico. Boueri, (2010) define que “a abordagem de desenho é um método pelo qual os dados antropométricos de uma população são aplicados a um desenho de produto, de modo que uma parte desejada da população possa ser acomodada”. (BOUERI, 2010).

A abordagem antropométrica adequada será escolhida pelo designer levando-se em consideração o tipo de roupa a ser fabricado e o público alvo em questão (BOUERI, 2010; GONTIJO *et al.*, 2010). As abordagens de design propostas por Gupta (2014) para o design de roupas são discutidas abaixo.

a) Projeto para vários tamanhos:

Esse é o modelo de aplicação de dados antropométricos mais difundido atualmente (GUPTA, 2014). Os dados são tratados estatisticamente com testes paramétricos e ou não paramétricos e como resultado obtém-se uma faixa de abrangência para as diferentes medidas coletadas. Por exemplo, na tabela 3 podemos observar que o tamanho da circunferência do busto apresenta uma amplitude entre 80cm e 104 cm. Os valores alcançados pela análise estatística conduzem à uma falsa ideia de que o uso dessas tabelas, garantem um design para vários tipos de corpos (GUPTA, 2014). Segundo Gupta (2014) “há uma grande falácia inerente a essa abordagem de design” (GUPTA, 2014), embora essa abordagem se proponha a projetar para diferentes tipos de corpos, e alcançar o máximo possível de pessoas, na realidade, acaba favorecendo um projeto para a média. Isso ocorre principalmente porque as proporções entre as medidas de diferentes faixas de tamanho, são tratadas como sendo constantes em todos os tamanhos. Gupta, (2014) explica que:

Na maioria (...) os valores são medias distorcidas das medidas de dados reais. A "média", neste caso, refere-se à forma comum assumida do corpo. As roupas projetadas com base nesses sistemas fornecem um ajuste satisfatório para apenas 20% do público-alvo”. (GUPTA, 2014)

Boueri (2010) corrobora essa afirmação:

Outro erro comum entre os projetistas, ainda é a falácia no uso de dados antropométricos do homem médio. Este erro deve ser evitado. Dois consumidores de mesma estatura, mas de peso e forma diferentes podem utilizar vestuários de mesma numeração, mas um deverá por questão de

caimento e bem-estar no uso, optar por uma graduação maior ou menor do que o outro consumidor. (BOUERI, 2010)

b) Projeto sob medida

Essa era a única forma de produção de roupas disponível antes da revolução industrial e a produção em série de vestuário. Era também o modo como as donas de casa produziam as roupas da família, até a década de 60 e 70 era muito comum encontrar em todas as casas uma máquina de costura em uso. Nesse modelo de produção os alfaiates e costureiras, medem o cliente e criam roupas para o indivíduo. Não se trata de um processo morto, ainda existe, contudo não é tão popular quanto ao método pronto-a-vestir. Segundo Gupta (2014) “*O processo continua a prevalecer em países como a Índia, onde a penetração de roupas prontas para vestir ainda não está completa.*” (GUPTA, 2014). Com o avanço tecnológico, o uso de diversos equipamentos, programas de computador e ferramentas como o escaneamento digital, é possível obter uma única peça de roupa/ acessório, feita de acordo com as especificações do indivíduo. Prevê-se que o uso e a acessibilidade dos scanners 3D aumentarão, e essa abordagem se tornará cada vez mais popular no vestuário comum e em roupas de alta performance, esportivas, trabalho, roupas eletrônicas usadas para monitorar parâmetros corporais, roupas para grupos especiais e como pacientes ou deficientes (BROGIN, 2015).

c) Projeto universal

Esse tipo de abordagem seria segundo Lida (2016), a ideal para a indústria, mas é inviável para o vestuário na maioria dos casos. Produtos como capas de chuva, luvas e meias, às vezes podem ser projetados no tamanho único (GUPTA, 2014), contudo essa abordagem não é viável para o vestuário em geral.

d) Projeto com padrão de ajuste

O princípio de ajuste é usado em produtos como cintos, onde o fornecimento de vários furos de encaixe permite o ajuste a circunferência da cintura. Essa possibilidade de ajuste pode ser obtida através da elasticidade do tecido. Frequentemente roupas produzidas com malhas que contém elastano são desenvolvidas em no máximo 3 tamanhos, P, M e G, e acabam abrangendo uma faixa

considerável de pessoas graças à ajustabilidade da composição do tecido com elasticidade.

### 3.1.3 Levantamentos antropométricos

Os levantamentos antropométricos são largamente reconhecidos como sendo de máxima importância e tem aplicação em diferentes tipos de pesquisa, desenvolvimento e produção de uma ampla gama de conhecimento e produtos (BOUGOURD e TRELEAVEN, 2015; BASTOS *et al*, 2014).

O interesse e a execução de coleta de dados antropométricos em larga escala, focado em desenvolvimento de vestuário e acessórios, pôde ser visto inicialmente nas corporações militares, entretanto até a metade do século XX, os civis, e principalmente as mulheres, foram pouco beneficiados por esses dados. (BOUGOURD e TRELEAVEN, 2015).

Os levantamentos antropométricos nacionais conhecidos como projetos *SIZE*, passaram a ser realizados e aplicados com foco na indústria. O aumento de interesse em tais pesquisas por parte de pesquisadores e profissionais da indústria de vestuário e acessórios, deriva principalmente do aumento do consumo e produção massificada de roupas e na globalização das grandes produções (BOUGOURD e TRELEAVEN, 2015).

Bougourd e Treleaven (2015) apresentam uma compilação de 25 levantamentos antropométricos voltados para a moda entre 1992 e 2010. Destes, 6 foram realizados com uso de instrumentos de coleta manuais, quadro 7, e 19 com uso de sistemas digitais de escaneamento corporal, quadro 8.

QUADRO 7 - LEVANTAMENTOS ANTROPOMÉTRICOS VOLTADOS PARA A MODA:  
INSTRUMENTOS MANUAIS

(continua)

País	Ano	Estudo
Austrália	2001	Estudo de idosos
Croácia	2009	Principais pesquisas antropométricas



QUADRO 7 - LEVANTAMENTOS ANTROPOMÉTRICOS VOLTADOS PARA A MODA:  
INSTRUMENTOS MANUAIS

(conclusão)

Malásia	2009	Pequeno estudo
Nigéria	2009	Pequeno estudo de mãos, pés e ouvidos entre jovens.

FONTE: Adaptado De Bougourd E Treleaven, 2015

QUADRO 8 - LEVANTAMENTOS ANTROPOMÉTRICOS VOLTADOS PARA A MODA:  
ESCANEAMENTO CORPORAL

País, pesquisa	Data	Idade	Amostra, sexo	Escâner
Japão: HQL	1992-1994	7-90	34000, M & F	Voxolan, Hamano
Holanda: CEASAR	1999-2000	18-65	1255, M & F	Vitronic
Alemanha: Hohenstein	1999-2000	14-80	1500, F	Vitronic
EUA: CEASAR	1998-2000	18-65	2375, M & F	WB4, Cyberware
UK: SizeUK	1999-2002	16-90+	11000, M & F	TC2
Itália: CEASAR	2000-2001	18-65	801, M & F	WB4, Cyberware
Alemanha: E-Talor	2001	16-70	500, F	Vitronic
EUA: SizeUSA	2002-2003	18-65	10500, M & F	TC2
Alemanha: Idosas	2002	50-80	1300, F	Vitronic
Japão: Size-JPN	2004-2007	18-89+	6700, M & F	Desconhecido
França	2005-2006	5-70	11562, M & F	Vitronic
China: cabeças-SizeChina	2006	18-71+	2500	Cyberware head scanner
Tailândia	2006-2008	16-60+	13442, M & F	TC2 NX16
França: idosos	2007	70-100	400, M & F	Vitronic
Alemanha: SizeGermany	2007-2008	6-87	13400, M & F	Vitronic
Espanha	2007-2008	12-70	9159, F	Vitronic
Suécia	2005-2010	18-65	367, M & F	Vitronic
México: SizeMéxico	2010	18-65+	17364, M & F	TC2 NX16
RU: nova dinâmica de idade - piloto	2010	60-75	30, M & F	TC2 NX16

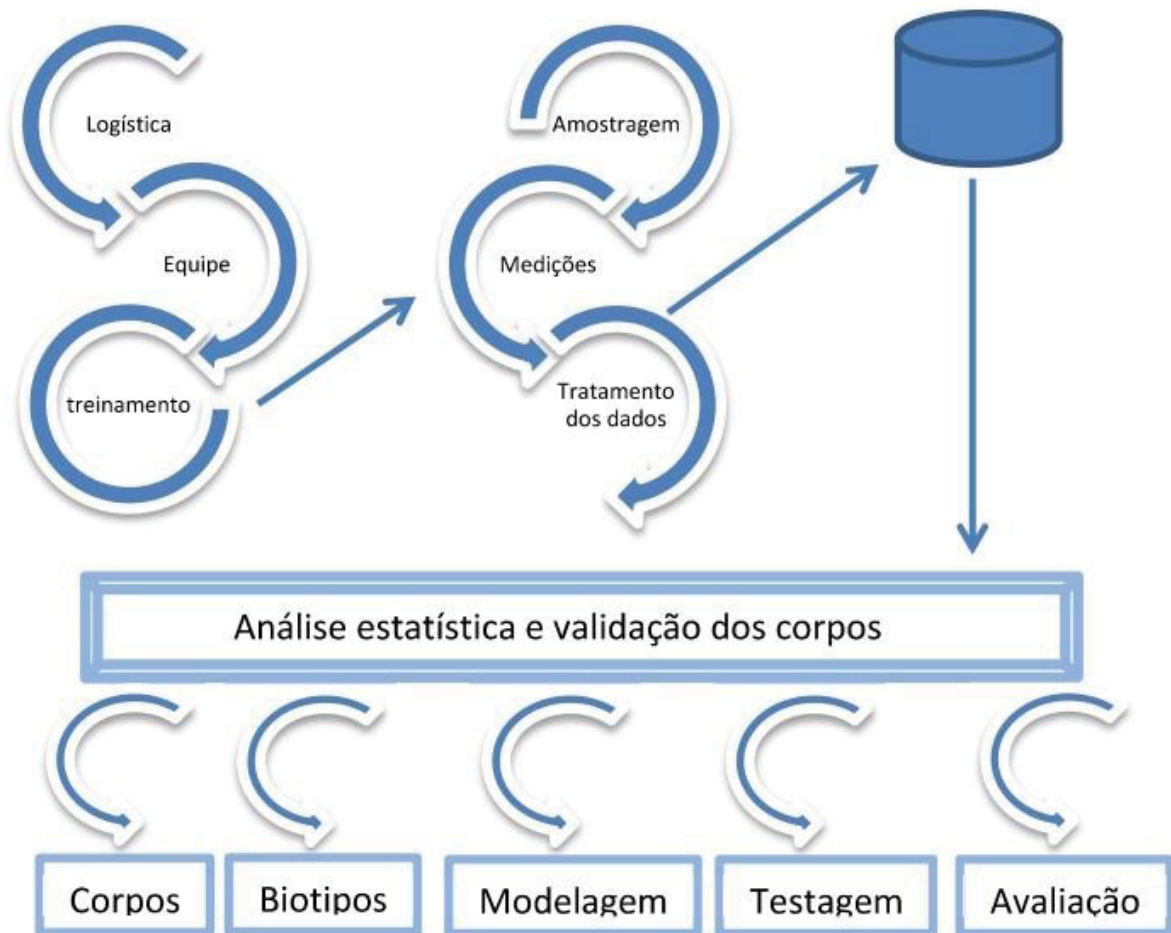
FONTE: Adaptado de Bougourd E Treleaven (2015)

No Brasil, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI e o Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil - CETIQT em 2006 iniciou um estudo para reconhecimento da diversidade morfológica dos brasileiros. O objetivo segundo Bastos *et al*, (2013) era “padronizar e orientar os confeccionistas no desenvolvimento de produtos para atender a cadeia têxtil e de confecção, consequentemente na construção das modelagens e gradações do vestuário”. A metodologia levou cerca de 7 anos para ser aprimorada e em 2010 o SENAI-CETIQT:

Elencou os principais centros de consumo espalhados pelas cinco principais regiões: Sul, Sudeste, Centro Oeste, Nordeste e Norte para iniciar o primeiro estudo científico antropométrico realizado através da tecnologia de escaneamento em âmbito nacional, com objetivo de contemplar as grandes dimensões do Brasil. (BASTOS *et al*, 2013)

A metodologia proposta para o projeto *SIZEBr*, Figura 23, detalha inicialmente as questões relacionadas a logística pois o estudo contava com um equipamento de grandes dimensões que deveria ser deslocado pelo país. A composição e treinamento da equipe interdisciplinar foram abordadas nas etapas seguintes.

FIGURA 23 - MÉTODO PROPOSTO PARA O SIZEBr



FONTE: Bastos et al (2013)

Após essa fase de preparação, a amostragem foi realizada conforme descrito em Thompson (2012) apud Bastos *et al* (2013), sendo que o cálculo amostral foi realizado em função da variável que apresentou maior desvio padrão e calculado para erro de 1%, 1,5% e 2% , quadro 9. Ao final do ano de 2014, terminada a pesquisa de campo, o tratamento de 10 mil dados coletados foi iniciado e prolongou-se por todo o ano de 2015.

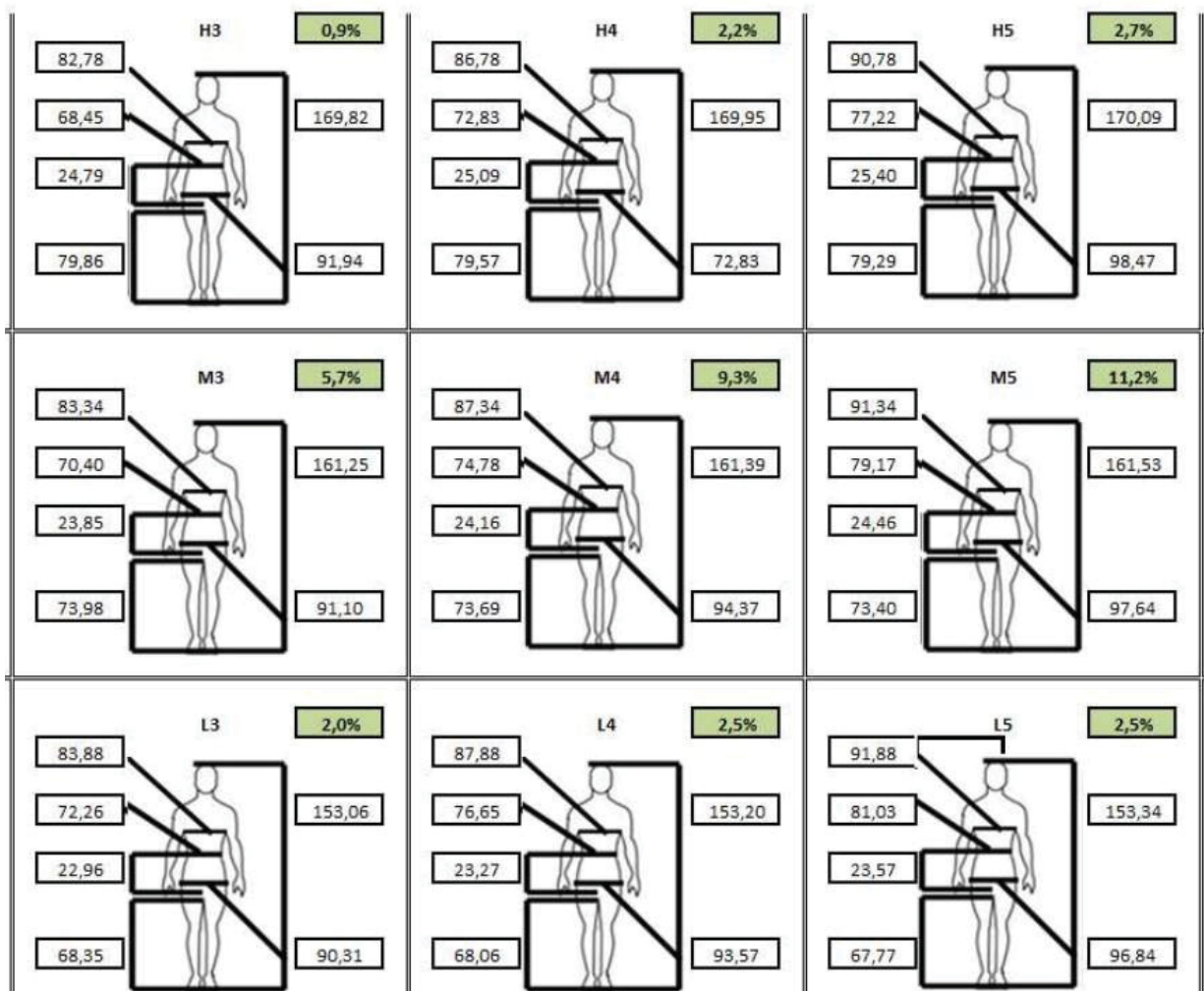
QUADRO 9 - MÉTODO PROPOSTO PARA O *SIZEBr*

Erro amostral das variáveis medidas													
Nº	Variáveis Medidas	Média		Desvio Padrão		CV		Erro de 1%		Erro de 1,5%		Erro de 2%	
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
409	<b>Circunferência da Cintura</b>	<b>91,5</b>	<b>84,8</b>	<b>10,8</b>	<b>11,5</b>	<b>11,8</b>	<b>13,6</b>	<b>1260</b>	<b>1662</b>	<b>560</b>	<b>739</b>	<b>315</b>	<b>416</b>
407	Circunferência Tórax	103,0	96,3	9,3	10,4	9,0	10,8	740	1059	329	471	185	265
416	Circunferência do Quadril	99,9	101,8	7,5	9,5	7,5	9,3	508	782	226	348	127	196
002	Estatura	174,4	162,0	6,9	6,4	3,9	4,0	141	144	63	64	36	36
106	Altura do entrepernas	77,4	73,5	4,7	5,1	6,1	6,9	338	431	150	192	85	108
117	Altura Cintura Pelve	29,1	24,6	2,3	3,2	7,9	13,0	557	1539	247	684	139	385
301	Comprimento Vista Frontal	40,6	38,7	4,1	3,4	10,2	8,8	944	703	420	313	236	176
302	Comprimento Vista Posterior	48,3	43,0	4,0	3,1	8,3	7,2	628	472	279	210	157	118
113	Altura Cintura Solo	104,7	98,0	5,9	5,1	5,7	5,2	292	249	130	111	73	63
124	Altura do Joelho Dir.	48,4	44,3	2,9	3,0	5,9	6,9	315	426	140	190	79	107
419	Circunferência da Coxa Dir.	58,8	59,8	5,4	7,0	9,2	11,7	758	1234	337	549	190	309
300	Comprimento Cervical Solo	169,0	156,7	7,1	6,5	4,2	4,1	162	154	72	69	41	39

Fonte Bastos et al, 2013

O modelo estatístico proposto contempla a análise fatorial, a Análise de Componentes Principais – ACP, e na sequência, análises matriciais realizadas pelo programa *Matrix Laboratory* - MATLAB, que é um programa interativo voltado para cálculo numérico que oferece soluções em matrizes muito eficientes, qualidade particularmente interessante para esse tipo de projeto. Dois componentes principais foram identificados: perímetro corporal e comprimento corporal, ou seja, forma e tamanho. Como resultado, foram identificados 3 tipos de corpos a partir do componente 1 denominados corpos alto, baixo e médio sendo que 14 faixas de tamanhos foram reconhecidos para cada um deles, totalizando 42 padrões de corpos, Figura 24.

FIGURA 24 - TIPOS DE CORPOS PROPOSTOS POR BASTOS ET AL (2013)



FONTE: Bastos et al (2013)

A partir desses dados foi elaborada uma tabela de medidas com 42 tipos de corpos padronizados, Figura 24, e 91,2% de enquadramento na população brasileira. Bastos et al, 2013 explica que:

Os escores, na componente 1 foram divididos para apresentarem um valor constante de 4 cm de diferença na variável circunferência do tórax, em cada uma das formas padronizadas de corpos. Após a distribuição dos escores em uma grade de tamanhos ou Clusters, deve-se processar o cálculo de transformação dos centroides dos escores dos indivíduos em medidas aproximadas nas variáveis originais. Essas medidas aproximadas representam as medidas relativas a cada um dos corpos desenvolvidos pelo cruzamento dos escores nas componentes 1 e 2. (BASTOS *et al*, 2013)

QUADRO 10 - RESULTADOS SIZE BR

	Chest/bust girth	Hip girth/low hip	Waist girth	Height	Outside leg length	Inside leg height	Waist to crotch height
H1	74.8	85.4	59.7	169.5	104.6	80.4	24.2
M1	75.3	84.6	61.6	161.0	97.8	74.6	23.2
L1	75.9	83.8	63.5	152.8	91.3	68.9	22.4
H2	78.8	88.7	64.1	169.7	104.6	80.2	24.5
M2	79.3	87.8	66.0	161.1	97.8	74.3	23.5
L2	79.9	87.0	67.9	152.9	91.3	68.6	22.7
H3	82.8	91.9	68.4	169.8	104.6	79.9	24.8
M3	83.3	91.1	70.4	161.3	97.8	74.0	23.9
L3	83.9	90.3	72.3	153.1	91.3	68.3	23.0
H4	86.8	95.2	72.8	170.0	104.6	79.6	25.1
M4	87.3	94.4	74.8	161.4	97.8	73.7	24.2
L4	87.9	93.6	76.6	153.2	91.3	68.1	23.3
H5	90.8	98.5	77.2	170.1	104.6	79.3	25.4
M5	91.3	97.6	79.2	161.5	97.8	73.4	24.5
L5	91.9	96.8	81.0	153.3	91.3	67.8	23.6
H6	94.8	101.7	81.6	170.2	104.7	79.0	25.7
M6	95.3	100.9	83.6	161.7	97.9	73.1	24.8
L6	95.9	100.1	85.4	153.5	91.3	67.5	23.9
H7	98.8	105.0	86.0	170.4	104.7	78.7	26.0
M7	99.3	104.2	87.9	161.8	97.9	72.8	25.1
L7	99.9	103.4	89.8	153.6	91.4	67.2	24.2
H8	102.8	108.3	90.4	170.5	104.7	78.4	26.3
M8	103.3	107.4	92.3	161.9	97.9	72.5	25.4
L8	103.9	106.6	94.2	153.8	91.4	66.9	24.5
H9	106.8	111.5	94.8	170.6	104.7	78.1	26.6
M9	107.3	110.7	96.7	162.1	97.9	72.3	25.7
L9	107.9	109.9	98.6	153.9	91.4	66.6	24.8
H10	110.8	114.8	99.1	170.8	104.7	77.8	26.9
M10	111.4	114.0	101.1	162.2	97.9	72.0	26.0
L10	111.9	113.2	103.0	154.0	91.4	66.3	25.1
H11	114.8	118.1	103.5	170.9	104.7	77.6	27.2
M11	115.4	117.2	105.5	162.4	97.9	71.7	26.3
L11	115.9	116.4	107.3	154.2	91.4	66.0	25.4
H12	118.8	121.3	107.9	171.1	104.7	77.3	27.5
M12	119.4	120.5	109.9	162.5	97.9	71.4	26.6
L12	119.9	119.7	111.7	154.3	91.4	65.8	25.7
H13	122.8	124.6	112.3	171.2	104.7	77.0	27.8
M13	123.4	123.8	114.2	162.6	97.9	71.1	26.9
L13	123.9	123.0	116.1	154.4	91.4	65.5	26.0
H14	126.8	127.9	116.7	171.3	104.8	76.7	28.1
M14	127.4	127.0	118.6	162.8	98.0	70.8	27.2
L14	127.9	126.2	120.5	154.6	91.4	65.2	26.3

FONTE: Bastos *et al* (2013)

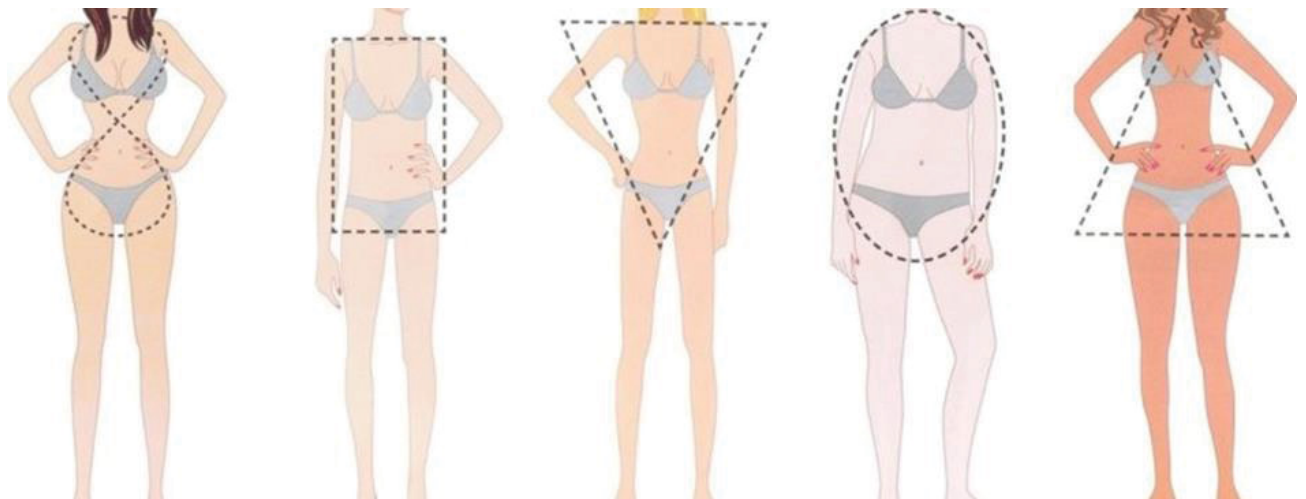
### 3.1.4 Biotipos

Os estudos da morfologia corporal podem ser realizados em conjunto com tentativas de desenvolver padrões de dimensionamento, que resultam em pesquisas



de tamanhos, formação de grupos (*clusters*) de tamanhos, e classificações da forma do corpo (VURUSKAN e BULGUN, 2011). Algumas pesquisas nacionais e internacionais de tamanhos, projetos SIZE, visam, além de coletar dados antropométricos atualizados, mapear as formas corporais dos consumidores de hoje. Size EUA (2003), Size Reino Unido (2003), Size Alemanha (2009), e Size França (2006) são alguns exemplos mais recentes (VURUSKAN e BULGUN, 2011). As classificações atuais da forma do corpo feminino são feitas a partir de várias categorias de nomenclaturas. Imagens geométricas como triângulo, triângulo invertido, retângulo, oval, formas de círculo são alguns exemplos, Figura 25,

FIGURA 25 - DEFINIÇÃO DE BIÓTIPOS - IMAGENS GEOMÉTRICAS

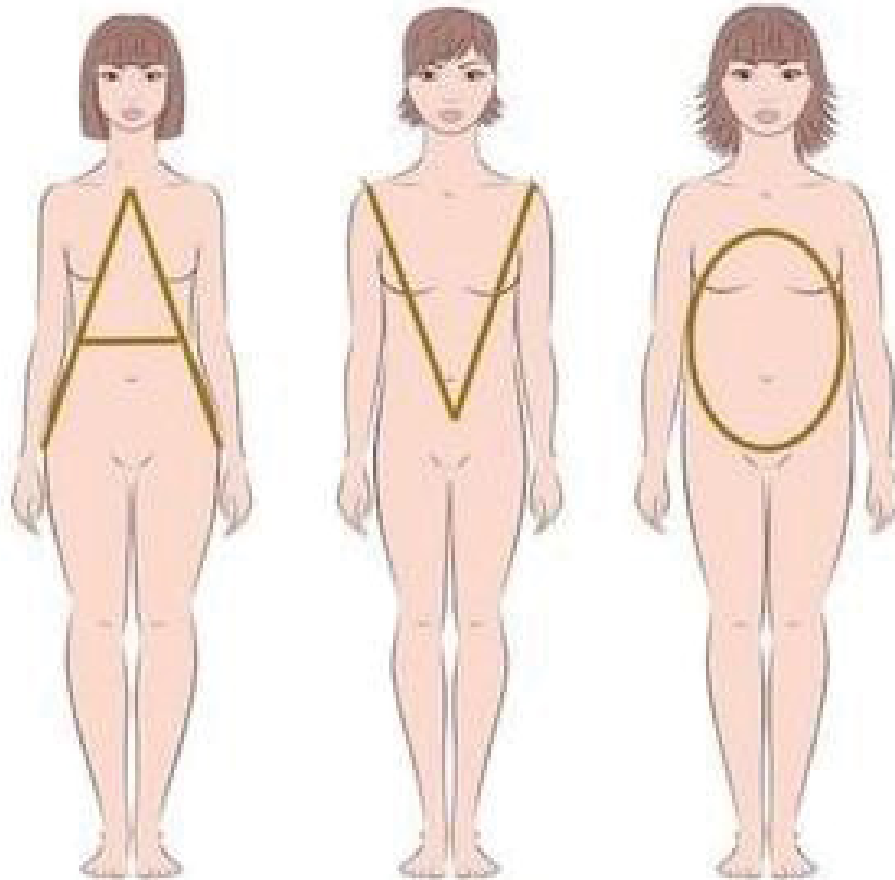


FONTE: shutterstock (2015)

As letras como A, V, H, O, X, Figura 26, são também utilizadas.



FIGURA 26- DEFINIÇÃO DE BIÓTIPOS - LETRAS



FONTE: shutterstock (2015)

Frutas / vegetais como pêra ou maçã, Figura 27, também são exemplos.

FIGURA 272 - DEFINIÇÃO DE BIÓTIPOS: FRUTAS/VEGETAIS



FONTE: shutterstock (2015)

Há também as classificações baseadas nas proporções da silhueta do corpo principalmente a partir vista frontal, como é o caso do sistema americano e inglês. Nesses sistemas é feita uma combinação de uma classificação numérica, tamanhos 38, 40, 42 etc., associados à termos como "*júnior / young, junior petite, junior, miss petite, miss, half-size e woman*". (VURUSKAN e BULGUN, 2011). Diferenciação de tamanhos em combinação com a estatura, onde a classificação numérica é acompanhada de faixas de altura, médio, baixo, alto, ou da forma do quadril, médio, magro, quadril cheio, são outros modelos para classificação da forma corporal com o objetivo de melhor ajuste (ALDRICH, 2014)

O estudo das morfologias é um tema importante em diferentes áreas de conhecimento tais como Biologia, Medicina, Arqueologia, Geologia. Apesar de vários levantamentos e tabelas antropométricas terem sido realizados em diferentes países, existe uma insatisfação dos consumidores com a adequação do vestuário aos seus

corpos, independentemente do escalonamento de tamanhos. Segundo Goldsberry, (1996):

Isso foi estabelecido por estudos realizados em todo o mundo que mostraram repetidamente que, muitos indivíduos em uma população, estão insatisfeitos com o grau de ajuste fornecido pelas roupas prontas para vestir...” (GOLDSBERRY *et al.*, 1996 apud GUPTA, 2014).

Makhanya *et al* (2014), pontuam que há uma falta de padronizações na indústria de moda que representem as dimensões e formatos corporais, em sintonia com a população moderna. (MAKHANYA *et al*, 2014). As adaptações de tamanho e escalonamento de produtos de vestuário com foco no pronto-para-vestir foram algumas das primeiras aplicações de estudos antropométricos. (GUPTA, 2014; SIMMONS *et al*, 2004). No quadro 10 estão indicados os estudos considerados como marcos de importância por Simmons *et al* (2014):

QUADRO 10 - HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO DE BIOTIPOS ATÉ SHELDON, SETEVEENS E TUCKER EM 1940

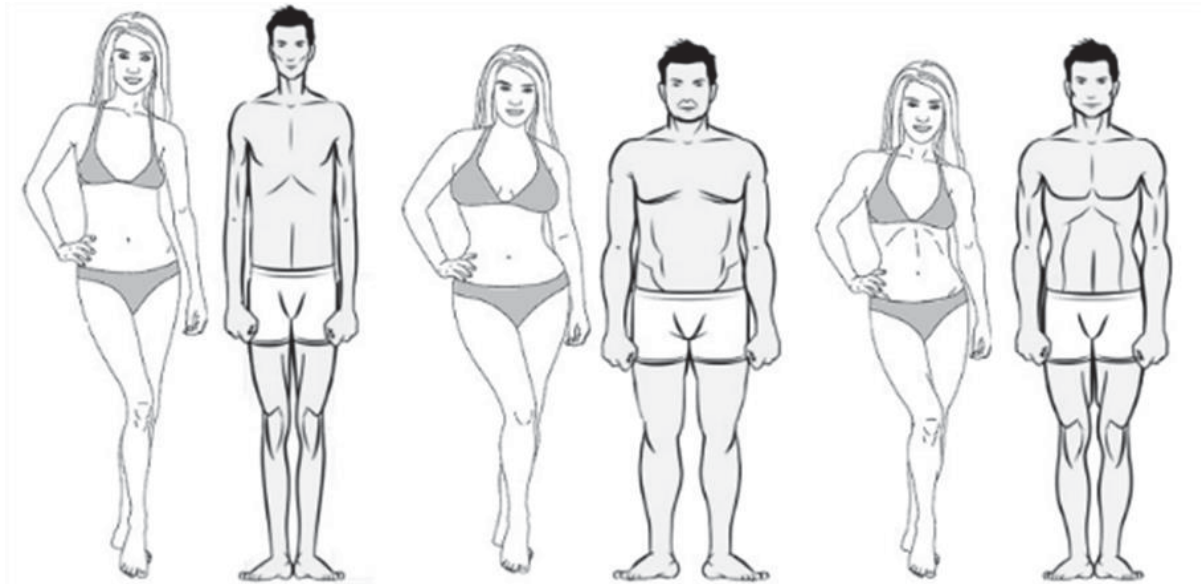
Histórico do desenvolvimento do conceito de biotipos até Sheldon, Setevens e Tucker em 1940		
AUTOR	ANO	ABORDAGEM
Hipócrates	400AC	Associa biotipos à determinadas doenças
Aristóteles	Séc. 14 AC	Aprimora os estudos de Hipócrates
Elsholtz	Séc. 17 DC	Documenta um método para medição de corpos
Quetlet	1870	Desenvolve estudos estatísticos
Hrdlička	Década de 20	Preconiza a aplicação de medidas antropométricas no design
Kretschmer	Década de 20	Agrupa a compleição física em 4 categorias básicas
Sheldon, Stevens e Tucker	1940	Introduz o conceito de somatótipo

FONTE: adaptado de Simmons *et al* (2014)

A partir da década de 40, como já abordado, com o grande desenvolvimento da tecnologia pelas forças militares e mais adiante, indústria de vestuário, as pesquisas se ampliaram e diversificaram. Especificamente em relação à biotipos podemos citar algumas, partindo do clássico trabalho de Sheldon *et al* 1940, no qual o conceito de somatótipo é apresentado. O somatótipo é uma teoria da técnica de

classificação corporal que divide a estrutura física do ser humano em três categorias: Endomorfia (adiposidade), Mesomorfia (muscularidade) e Ectomorfia (magreza), definindo determinadas características que as diferenciam, Figura 28.

FIGURA 28 - SOMATÓTIPOS: ECTOMORFO, ENDOMORFO E MESOMORFO



FONTE: shutterstock (2015)

Connell *et al.* (2006) categorizaram as formas corporais usando a relação de todo o corpo com as perspectivas da vista frontal e lateral. Já Ashdown *et al.*, (2008) avaliou a topografia corporal, vistas frontal, lateral e traseira do corpo visando diferenciar os corpos que têm as mesmas medidas de circunferência com uso de tecnologia 3D, mas que diferem em largura e profundidade. Simmons *et al.* (2004) desenvolveram programa de computador para a identificação da Figura feminina denominado *Female Figure Identification Technique - FFIT*. Esse *software* foi aplicado por Lee *et al.* (2007) e Bastos e Sabrá (2014) para obter classificações de biótipos. Contudo, Até a presente data, dimensionamento e forma permanecem conceitos separados (ZAKARIA e GUPTA, 2014). No quadro 11, são apresentados artigos que contribuem para a compreensão e aplicação do conceito de biótipos. Esses, foram selecionados a partir de uma revisão bibliográfica. O período de busca ficou restrito à década de 2010.

QUADRO 11 - HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO DE BIOTIPOS ATÉ SHELDON, SETEVEENS E TUCKER EM 1940

Exemplos de contribuições para compreensão e aplicação do conceito de biotipos na última década (2010-2019)		
AUTOR	ANO	ABORDAGEM
Zheng, Yu e Fan	2010	Analisa a forma do busto feminino na China
Vuruskan e Bulgun	2011	Identificam as formas femininas baseados em análises matemáticas
Figlié e Francesch	2011	Identificam formas corporais na Itália
Alexander, Pisut e Ivanescu	2011	Investigam o corpo e a forma do quadril da mulher plus size com base no <i>SizeUSA</i>
Webster, Cornolo e Kelkel	2012	Comparam diferentes métodos de análise de biotipos femininos
Daniell, Olds e Tomkinson	2014	Mostra distribuição de gordura relacionada com índice de massa corporal e a forma do corpo
Makhanya, Klerk, Adamski e Mastamet-Mason	2014	Discute as diferenças étnicas, a forma do corpo e os problemas de caimento entre consumidoras
Bastos e Sabrá	2014	Aplica o método FFIT para determinar os biotipos da população feminina no Brasil
Capelassi, Kattel e Carvalho	2015	Apresentam uma proposta de metodologia para avaliação de biótipos com recurso tecnológico 3D
Li, Corner e Paquette	2015	Analisa o torso feminino baseado em um procedimento matemático específico – <i>Cosine Transform (DCT)</i>
Domingo, Simó, Ibáñez, Dura, Ayala e Alemany	2016	Propõe uma abordagem estatística diferenciada para encontrar biótipos representativos de uma população
Huang	2016	Analisa e classifica a morfologia de pescoços de homens jovens
Morlock, Schenk, Klepser e Schmidt	2016	Elabora uma tabela de medidas para homens plus size na Alemanha
Cheng, Chen, Martin, Wu e Song	2018	Aprofunda e elucida questões a respeito da criação de modelos paramétricos
Silva, Okimoto, Adam e Smythe	2019	Compara medidas e morfologia de mulheres com diferentes IMC

FONTE: adaptado de ZAKARIA e GUPTA (2014)

As metodologias mais difundidas para a identificação de biotipos utilizam o “equilíbrio de larguras em locais-chave - ombro, busto, cintura e quadril - com base

em uma silhueta frontal do corpo e usam vários termos para descrever as formas” (GILL, 2015). Atualmente, com as tecnologias de escaneamento, é possível estabelecer as relações proporcionais entre medidas de circunferências chave, considerações entre larguras e profundidades ou uma combinação de circunferências e larguras de referência (GILL, 2015). a forma do corpo também pode ser investigada e definida por meio de proporções. Hlaing *et al* apud Gill (2015), sugerem quatro formatos de cintura que variam de estreito, padrão e largo a extralargo, com base nas proporções cintura-quadril. Há também na literatura relatos de clusterização de corpos feitos através do cálculo da variação na proporção cintura-quadril.

Gill (2015) destaca que:

Embora esses métodos tenham sido desenvolvidos para identificar a forma nos sistemas de dimensionamento, nenhum está sendo aplicado comercialmente; ainda não há um acordo universal quanto às classificações de formas para as mulheres e ainda menos trabalho foi feito na classificação de formas masculinas. (GILL, 2015)

Ou seja, apesar da comunidade científica debruçar-se sobre o assunto, a aplicação deste ainda encontra barreiras técnicas, comerciais e de comunicação entre a academia e a indústria. Vale destacar que um acordo universal para a classificação de biótipos pode se tornar inviável no que concerne à aplicação dos dados; de fato, Makhanya *et al*, (2014) pontuam que apesar dos métodos de classificação de corpos parecerem similares em sua composição, a definição de parâmetros pode ser diferente, apresentando especificidades para cada população ou amostra. Além disso, é mister apontar que as publicações com as descrições dos métodos não são completas e detalhadas, tornando uma tarefa árdua, quando não inviável, a reprodução dos experimentos com outros conjuntos de dados.

Segundo Pheasant e Haslegrave (2015), para que um design com qualidade ergonômica seja alcançado, as variações entre biotipos devem ser muito bem compreendidas (PHEASANT e HASLEGRAVE, 2005). Além disso, o projeto de design no que tangencia a aplicação de dados antropométricos, precisa ser bem executado (CAPELASSI, 2010). Gupta, (2014) pontua que: “é importante que os ergonomistas colem e apresentem seus dados científicos em um formato adequado, enquanto os projetistas devem estar prontos para interpretá-los e aplicá-los ao design de produtos”. (GUPTA, 2014).

Nesse sentido, a investigação e sistematização de dados sobre biotipos pode fornecer ferramentas importantes para a melhoria da comunicação entre projetista e ergonomista.

### 3.1.5 Estatística

Dados antropométricos podem ser obtidos a partir de *survey* ou em coletas específicas e pontuais. Os projetos *Size* por exemplo, disponibilizam dados de populações para indústria e academia (GUPTA, 2014). Entretanto, esses dados, se não analisados e aplicados criteriosamente, podem não ser realmente representativos das populações, levando à uma incompatibilidade nas dimensões do produto com usuário (GUPTA, 2014). Para combater esse problema, modelos estatísticos são empregados para adequar esses conjuntos de dados existentes e, portanto, fazê-los representar melhor o público-alvo.

Dessa forma, seleção e aplicação de tratamentos estatísticos são essenciais para que os objetivos de uma pesquisa antropométrica sejam alcançados com excelência. Ao delinear um modelo estatístico, o pesquisador deverá escolher quais técnicas estatísticas serão eficientes para obter resultados reais e que respondam à pergunta de pesquisa. Alguns conceitos são essenciais para tomadas de decisões no momento de se estruturar um modelo.

Segundo Siegel (1975) na estatística moderna, as técnicas iniciais de inferência faziam hipóteses sobre parâmetros de uma população. Daí o nome de estatística paramétrica. Essas técnicas dão origem a conclusões do tipo “Se as hipóteses relativas à forma da população (ou das populações) são válidas, então é possível concluir que ...” (SIEGEL, 1975). Mais recentemente, desenvolveram-se várias técnicas de inferência que “não exigem hipóteses muito numerosas ou rigorosas sobre parâmetros. Essas novas técnicas, ditas de distribuição livre, ou não paramétricas, têm como resultado conclusões que exigem menos qualificações” (SIEGEL, 1975). A análise estatística não paramétrica tem como principais características ser exploratória e não inferencial.

A estatística univariada compreende os métodos de estatística descritiva e inferencial que possibilitam a análise individualizada de cada variável, sendo possível



que esta seja mensurada para uma ou mais amostras independentes. A análise de variância simples, com destaque para o teste "t", é o exemplo típico (BABBIE, 2009). Já a estatística bivariada é composta de métodos de análise de duas variáveis, com ou sem uma relação de causa e efeito estabelecida entre elas. São exemplos o teste para a independência de duas variáveis, conhecido como teste do  $\chi^2$ , e o estudo da relação linear entre duas variáveis, seja por coeficientes de correlação linear de Pearson ou Spearman, ou pelo método clássico de regressão linear simples (BUSSAB; MORETTIN, 2010). No caso da estatística multivariada, os métodos se adequam à análise das relações de diversas variáveis dependentes e/ou independentes, quer se estabeleçam ou não relações de causa/efeito entre estes dois grupos (BABBIE, 2009; ANDERSON, 2003). A estatística multivariada compreende também, os métodos de análise das relações entre indivíduos caracterizados por duas ou mais variáveis.

Os métodos e ferramentas de análise estatística multivariada, investigam o comportamento de três ou mais variáveis simultaneamente. Sua principal finalidade é identificar uma ou mais variáveis menos significativas para que sejam excluídas. A simplificação dos modelos estatísticos visa compreender com maior clareza, a relação entre os vários grupos de variáveis (ANDERSON, 2003). Assim, são os principais objetivos da análise multivariada, viabilizar métodos para analisar um conjunto de dados multivariados que a análise estatística unidimensional é incapaz de alcançar. Outro objetivo é municiar o pesquisador de dados e informações suficientes, para “tomar decisões no contexto diante da informação disponível para o conjunto de dados analisados” (ANDERSON, 2003).

Os métodos aplicados nesse trabalho são:

- a) Análise de Componentes Principais (ACP) que procura determinar o menor conjunto de variáveis que resumem o sistema original;
- b) Análise Fatorial que destinada a representar um processo aleatório multivariado por meio da criação de novas variáveis, derivadas das variáveis originais e, geralmente, em menor número, que representa as comunalidades do processo restando às variáveis espúrias serem não descritas pelo modelo fatorial;
- c) Análise de Cluster classifica uma amostra de entidades (físicas ou variáveis) em um pequeno número de grupos.

### 3.2 O ESCANEAMENTO 3D DE BAIXO CUSTO

Realizar um escaneamento 3D significa captar as informações características tridimensionais de um objeto, corpo ou espaço e convertê-las em formato digital em linguagem de malha ou nuvens de pontos (ROSENMANN, 2017; SCHNEIDER, 1998). Esse processo basicamente depende de duas etapas: captura da tridimensionalidade através de um equipamento (hardware) e processamento em um programa de computador (software).

Os dados coletados durante a digitalização são interpretados através de coordenadas de um plano cartesiano. Podem ser simplesmente  $[x,y,z]$ , de três eixos e dimensões,  $[x,y,z,c]$  para parâmetros como a cor ou temperatura, ou ainda  $[x,y,z,i,j,k]$  para digitalizações que incluam a inclinação da sonda manual utilizada. Fica clara a influência da qualidade do equipamento nos parâmetros possíveis e o seu resultado, na geração da nuvem de pontos. (ROSENMANN, 2017; SCHNEIDER, 1998).

Os equipamentos de contato - ponto-a-ponto ou linear - possuem um componente – *probe* - que tateia a superfície do objeto escaneado. Esse componente se assemelha a uma agulha de safira ou uma ponta de aço (WEIGERT, 2017; MOLINA e HERAS, 2015). Esse tipo de instrumento resulta em maior precisão além de permitir a digitalização de objetos de superfície transparente, brilhante ou reflexiva (WEIGERT, 2017; MONKOVÁ e MONKA, 2007), por outro lado, é relativamente lento e apresenta custo elevado em comparação aos outros métodos de escaneamento (WEIGERT, 2017; AVILAQ e REZAIE, 2013). Dessa maneira torna-se impróprio para pesquisas com pessoas ou animais vivos devido ao tempo de captação da forma.

São exemplos de digitalizadores de contato físico:

- Braço mecânico;
- Triangulação ultrassônica;
- Triangulação eletromagnética;
- Apalpamento em máquina de fresamento;
- Apalpamento em máquina de medição por coordenadas.

Nas últimas décadas, os sistemas de medição do corpo humano sem contato, scanners corporais tridimensionais, estão disponíveis e vem sendo cada vez mais usados em pesquisas antropométricas (KOUCHI, 2015). O equipamento sem contato, “baseia-se no princípio de que se uma luz atinge uma superfície numa determinada

direção, e pode ser “vista” de outra direção, então a localização do ponto pode ser inferida” (SCHNEIDER, 1998). De forma resumida, a luz emitida é refletida, lida por um receptor e sua localização espacial é traduzida em uma nuvem de pontos, por um software. Para Rosenmann (2017) “as ferramentas de digitalização 3D foram inicialmente desenvolvidas e aplicadas em contextos industriais, como em inspeção dimensional de peças e na engenharia reversa”. Contudo, foi a partir da necessidade de grandes quantidades de medições antropométricas de pessoas e populações que tais tecnologias passaram a ser adotadas para essa finalidade (SIMMONS, 2001). São exemplos de digitalizadores sem contato com o modelo físico:

- Triangulação laser de varredura por ponto;
- Triangulação laser de varredura por linha;
- Triangulação por cores com câmara CCD (*'Coupled Charge Devices'*);
- Fotogrametria por conjuntos de câmaras CCD;
- Fotogrametria por fotografias digitalizadas;
- Radar laser;
- Tomografia;
- Tunelamento;
- Moiré de projeção;
- Luz Infravermelha e CCD linear

As tecnologias sem contato mais utilizadas para digitalização 3D de pessoas são os escâneres a laser, por luz estruturada, também conhecido por luz branca, e por fotogrametria (WEIGERT,2017; CIOBANU *et al.*, 2013). A agilidade no escaneamento e a precisão, são as principais diferenças entre os escâneres a laser e por luz estruturada. O laser emite um único feixe de laser que é mais facilmente detectado pelo sensor e com maior precisão, contudo de forma mais lenta. Por outro lado, a vantagem da luz estruturada está justamente na velocidade de captação de dados. Nesta tecnologia, uma malha padronizada de luz é emitida contra o objeto, sendo calculada pelo sensor uma Figura 3D completa (WEIGERT,2017; DAANEN e TER HAAR, 2013). Atualmente há um número considerável de empresas no mercado que oferecem equipamentos e softwares para escaneamento orientadas para diferentes áreas de aplicação. Entretanto como fica evidente no quadro abaixo, os valores podem ser proibitivos para pesquisadores e empresas pequenas ou médias, quadro 12.

QUADRO 12 - EXEMPLOS DE EQUIPAMENTOS PARA ESCANEAMENTO 3D

<b>Body scanner</b>	<b>Aplicação</b>	<b>País de origem</b>	<b>Valor aproximado em dólares</b>
<a href="#">3dMD 3dMDbody System</a>	Fitness, Saúde, Medição 3D / Moda	Estados Unidos	-
<a href="#">Artec Shapify Booth</a>	Impressão em 3D / fotos em 3D	Luxemburgo	\$39,000
<a href="#">botspot OptaOne</a>	Medição 3D /Moda, Fitness, Saúde	Alemanha	\$150,000
<a href="#">Canfield Vectra XT</a>	Saúde	Estados Unidos	-
<a href="#">Fit3D Proscanner</a>	Fitness, Saúde	Estados unidos	\$10,000
<a href="#">mPort mPod</a>	Fitness, Saúde	Australia	-
<a href="#">Naked</a>	Fitness, Saúde	Estados Unidos	-
<a href="#">Size Stream SS20 3D Body Scanner</a>	Medição 3D /Moda, Fitness, Saúde	Estados Unidos	\$15,000 - \$20,000
<a href="#">Staramba 3D INSTAGRAPH</a>	Impressão em 3D / fotos em 3D	Alemanha	A partir de \$80,000
<a href="#">Styku</a>	Medição 3D /Moda, Fitness	Estados Unidos	\$10,000
<a href="#">TC2 Labs TC2-19B</a>	Medição 3D /Moda, Fitness, Saúde	Estados Unidos	\$30,000
<a href="#">Telmat Industrie Symcad III</a>	Medição 3D /Moda, Fitness, Saúde	França	A partir de \$15,900
<a href="#">Texel Portal</a>	Impressão em 3D / fotos em 3D	Russia	\$40,000
<a href="#">Twindom Twinstant Mobile</a>	Impressão em 3D / fotos em 3D	Estados Unidos	\$26,995
<a href="#">Vitronic Vitus 3D Body Scanner</a>	Medição 3D /Moda, Fitness, Saúde	Alemanha	\$30,000

FONTE: A autora (2019).

Apesar da variedade e opções de equipamento de alta performance, o preço desses equipamentos inviabiliza, conforme já pontuado, a sua aplicação para uma parcela muito grande dos pesquisadores, designers, engenheiros e demais interessados. A tecnologia de escaneamento corporal 3D de baixo custo é uma solução viável e que, de maneira eficiente, permite que experimentos sejam levados

adiante, mesmo sem grande aporte financeiro. O escâner utilizado para essa pesquisa é o Kinect 360.

O Kinect é um equipamento desenvolvido pela Microsoft que, dada a sua tecnologia de sensores de movimento e de captura de Figura tridimensional, é utilizado como uma alternativa de baixo custo à escâneres 3D (COSTA *et al*, 2015). Essa funcionalidade é suportada pela própria Microsoft que fornece softwares e drives que possibilitam seu uso (MICROSOFT, 2018). Visto o baixo custo e a abrangência, estudos vêm sendo realizados na utilização do equipamento para coleta de medidas antropométricas (COSTA *et al*, 2015), movimento (VITALI e RIZZI, 2018), criação de produtos ergonômicos personalizados (COSTA *et al*, 2015) e também para a verificação da usabilidade dessa ferramenta para tais finalidades (BRAGANÇA *et al.*, 2018; BONNECHERE *et al.*, 2014b).

O Kinect, Figura 29, é composto por sensores de movimento e de captura de Figura, que foi criado pela empresa Microsoft para funcionar como controle para jogos da plataforma Xbox (MICROSOFT, 2019). Em sua primeira versão, o Kinect 360, era composto por três elementos: um sensor e um emissor de luz infravermelha, que agem como um detector de movimentos e profundidade e uma câmera RGB (DUTTA, 2012). Em sua segunda versão, o Kinect ONE, com funções similares, teve sua tecnologia reformulada, sendo composto de uma câmara RGB, sensor de profundidade, emissor de luz infravermelha, e microfones (TANAKA e SOGABE, 2017)

FIGURA 29 - AS DUAS VERSÕES DO KINECT

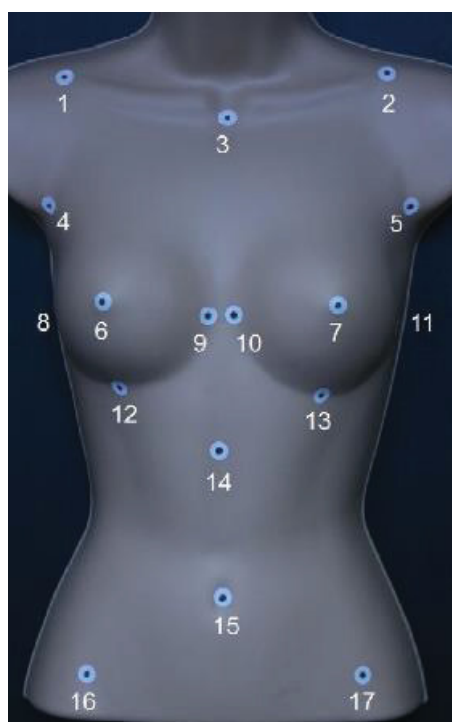


Para que o Kinect funcione como escâner, deve estar conectado a um computador com adaptador exclusivo da Microsoft e instalado no hardware que irá fazer o processamento do escaneamento. Também devem estar instalados no mesmo hardware os drivers SDK 1.2 ou 1.8 dependendo do equipamento (CLARKSON *et al.*, 2015), e um software de escaneamento que pode ser aquele já fornecido pela Microsoft (MICROSOFT, 2019) ou por terceiros (WAN, HU e DONG, 2013).

O resultado da digitalização, assim como para os escâneres de grande porte apenas descritos, é uma nuvem de pontos (WAN, HU e DONG, 2013) que é então processada e transformada em uma malha tridimensional. O Kinect não pode ser calibrado manualmente, apenas virtualmente (DUTTA, 2012). Para gerar uma malha de volume uniforme e fiel à superfície, deve-se mover uniformemente o equipamento no entorno total da superfície sendo escaneada, cuidando para não realizar movimentos bruscos pois o resultado pode ser inviável para utilização.

Para que seja obtida a melhor qualidade na captura de medidas a partir de modelos tridimensionais é necessária a presença de marcações - *landmarks* - Figura 30, físicas ou virtuais (KOUCHI e MOCHIMARU, 2011). A coleta de medidas manuais é geralmente feita por apalpamento do corpo do indivíduo para identificação e posicionamento de landmarks quem tem a finalidade de delimitar o ponto exato onde começa ou termina uma medição (ISO 7250-1, 2017). Estes pontos chamados *landmarks*, devem ser claramente identificados a partir de adesivos, ou marcações em caneta, para que haja repetibilidade na coleta (KOUCHI e MOCHIMARU, 2011). Os landmarks também podem ser encontrados automaticamente e virtualmente a partir de algoritmos especialmente desenvolvidos para esta finalidade (TARABINI *et al.*, 2018).

FIGURA 30 - IDENTIFICAÇÃO E MARCAÇÃO DE LANDMARKS



FONTE: (SILVA *et al.* 2018)

Outros benefícios dessa tecnologia não são apenas coleta de medidas, mas principalmente a aquisição de morfologias corporais (SILVA *et al.* 2018) que permite uma visualização mais acurada da realidade formal dos sujeitos medidos. E como houve a popularização e queda no custo desses equipamentos, abriu-se a possibilidade de maior inclusão de diferentes grupos, que antes não tinham espaço nos grandes estudos antropométricos como: crianças (CAMPOS *et al.*, 2017), idosos



(SIMS *et al.*, 2012), gestantes (GLEASON *et al.*, 2018), pessoas obesas (SOILEAU *et al.*, 2016) e pessoas com deficiência (SIMS *et al.*, 2012).

A convergência de equipamentos de baixo custo e softwares de alta qualidade e acurácia, vem permitindo que medidas antropométricas possam e venham sendo coletadas com esses equipamentos, democratizando o uso desta tecnologia em pequenas confecções, clínicas e estudos acadêmicos (BRENDLER e TEIXEIRA, 2016).

### 3.2.1 Características do sistema kinect na aplicação para antropometria digital

Foi realizada uma RBS a respeito do assunto e foram identificados 6104 artigos, dos quais foram selecionados 30 para a análise - anexo 2. Essa revisão permitiu que problemas na aplicação dessas tecnologias pudessem ser apontados.

Uma das principais limitações do Kinect ao ser utilizado como escâner de baixo custo é a dificuldade na acurácia de medidas para pequenas partes do corpo. Ainda assim, foram encontrados ensaios que realizaram digitalizações dos pés (TAHA *et al.*, 2014), antebraço (LU *et al.*, 2013), mãos (TARABINI *et al.*, 2018) e rosto (ALAVANI e KAMAT, 2015), consideradas pequenas dentro da normativa ISO 20685 (2005; 2018).

Dentre as dificuldades reportadas por alguns desses estudos, percebe-se que para Lu *et al.* (2013), que realizaram o estudo da volumetria de braços, a menor acurácia do equipamento foi reconhecida. No entanto essas características foram mitigadas pela conveniência da ferramenta: rapidez, baixo custo, simplicidade no uso e pela maior importância dada para verificação de diferenças entre partes escaneadas ao invés da comparação da parte escaneada com o corpo humano do qual a morfologia foi capturada.

Para Taha *et al.* (2014) foram encontrados erros de menos de 5% de diferença entre as medidas manuais e as medidas digitais, fator que os fez considerar o equipamento como suficiente, e ainda ressaltaram a importância da captura das morfologias juntamente com as medidas lineares e de perímetros. Também, Soileau *et al.* (2016), verificou alterações dimensionais de  $\pm 5\text{mm}$  em relação às medidas reais menores, por exemplo circunferências de canela, pulso, no entanto, encontrou menor variação dimensional para medidas maiores, circunferência da cintura e tronco. A

mesma característica, de alteração dimensional, neste caso com  $\pm 3\text{mm}$ , foi verificada por Alavani e Kamat (2015) que alegaram já saber que podia ocorrer. No entanto, um fato que consideraram promissor foi a manutenção proporcional das medidas, o que torna o equipamento viável para análise morfológica mesmo quando não há medidas acuradas para partes pequenas. Finalmente Tarabini *et al.* (2018) fizeram a medição de mão atingindo valores de até 1mm ( $\pm 0,5\text{mm}$ ) de erro, fator que os difere dos anteriores. Atribuem a esse valor o fato de estarem em um ambiente controlado, usando a segunda versão do Kinect e luvas foscas e pretas.

Outros autores que optaram pelo escaneamento do corpo e partes: digitalização da cabeça (CAI, BLOSTEIN e SAUNDERS, 2015), pernas (TANAKA e SOGABE, 2017) e busto (CLARKSON *et al.*, 2015; WHEAT, CHOPPIN e GOYAL, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2013). Esses autores apresentaram as seguintes considerações: em relação às medidas do busto por Wheat, Choppin e Goyal (2014), como preferiram utilizar dois Kinect de uma só vez, sem a movimentação dos equipamentos ou dos participantes, gerou a necessidade de calibração dos equipamentos para o funcionamento do conjunto, fato que adicionou tempo ao processo. Clarkson *et al.* (2015) encontraram alta repetibilidade do processo de escaneamento, mas pouca confiabilidade nas medidas obtidas com erros onde havia superestimação dessas. No entanto a comparação foi realizada com um modelo geométrico, ou seja, os perímetros do tronco eram transformados em circunferências o que poderia ter afetado na confiabilidade dos dados. Em relação a digitalização do busto realizada por Oliveira *et al.* (2013), estes, reconhecem o potencial do método para a avaliação estética, morfológica e volumétrica da parte do corpo, apontando que ainda podem ser obtidas medidas quantitativas confiáveis para a área da saúde. Outros trabalhos, mesmo se tratando da digitalização do corpo inteiro, também comentam a dificuldade de coletas de medições precisas das partes pequenas do corpo como dos pulsos e das mãos (VITALI e RIZZI, 2018).

Ficou evidente nos estudos, que a seleção da parte do corpo a ser escaneada está diretamente relacionada com o objetivo do estudo. Por exemplo, digitaliza-se a cabeça para a coleta de medidas daquela parte para adaptar capacetes, não sendo necessário coletar o corpo inteiro. No entanto, a norma ISO 20685:2005 não prevê a coleta parcial, para inserção em bases de dados antropométricos. Limitando o uso dessas medidas ao grupo de pesquisa que realizou a coleta.

Com relação aos hardwares ou equipamentos, são apontadas a relação da quantidade de equipamentos Kinect na versão 1 e na versão 2 utilizados e o uso de múltiplos equipamentos. Já os softwares ou programas, dividiram-se em dois tipos: os softwares de captura de Figura para realizar a digitalização, e os softwares para o tratamento de Figura e de obtenção de medidas corporais. Para os softwares de captura de Figura reconheceu-se três tipos, com funcionamento direto dos drives SDK para o escaneamento, os comerciais e os nativos do fabricante. Para o caso dos softwares de tratamento, há também a existência de comerciais e outros desenvolvidos especificamente para a aplicação.

Foi possível observar que grande parte dos estudos realizados 11 optaram pela utilização de mais de um Kinect, fato que pode mitigar as limitações do equipamento relacionadas a resolução da Figura gerada e área de alcance que pode afetar no tempo de digitalização; e qualidade do modelo final digitalizado. Soileau *et al.* (2016), Furferi *et al.* (2017) e Yuan e Xu (2016) fizeram uso de maior número de Kinects, 16, 8 e 6, respectivamente. A justificativa para o alto número de equipamentos por Soileau *et al.* (2016), 16 Kinects 360, dispostos em quatro colunas cada qual com quatro equipamentos, foi pelo fato de se obter um escaneamento mais rápido, numa média de dez segundos, e com menos pontos de oclusão, em estudo similar a Furferi *et al.* (2017), que optaram pela utilização de 8 Kinects 360 alegando assim obter uma malha tridimensional mais completa, eliminando assim erros de movimentos dos participantes e de Yuan e Xu (2016) que utilizaram três colunas cada uma com seis kinects pelo mesmo motivo. Isso parece ser uma tendência, quanto maior o número de sensores, menor a necessidade de movimentação ou do sensor ou do participante e dessa a maneira pode-se obter geometrias mais acuradas. No entanto, o lado negativo é que quanto maior o número de sensores, menor a portabilidade do sistema o que leva à uma necessidade de um equilíbrio entre o ganho de tempo na captação da nuvem de pontos e a perda de tempo para a calibragem do equipamento. É importante ressaltar que o equipamento pode descalibrar durante o experimento, levando à repetição do procedimento de calibragem.

Embora os softwares utilizados pelo sistema de escaneamento sejam importantes na definição da qualidade e confiabilidade dos resultados a serem obtidos, houve a omissão de informação a respeito desses em 40% dos artigos analisados. Ainda assim, considerando os estudos que divulgaram os softwares utilizados (60%), pode-se dividi-los em três categorias: próprios do Kinect que utilizam

o SDK (BRAGANÇA *et al.*, 2018; GLEASON *et al.*, 2018; ), proprietários, feitos com programação (WAN, HU e DONG, 2013), em forma de aplicativo (CONTRERAS, CAIMAN e QUEVEDO, 2014) ou comerciais como o Geomagic (FURFERI *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2014), ReconstructMe, 3D Slicer (CAI, BLOSTEIN e SAUNDERS, 2015), Anthorscan (SOILEAU *et al.*, 2016), Livescan 3D, Meshlab (VITALI e RIZZI, 2018) e Kscan 3D (BRENDLER e TEIXEIRA, 2016) e LabVIEW (TARABINI *et al.*, 2018). Já os softwares de medição podem ser categorizados em: automáticos (TARABINI *et al.*, 2018; DAO, DENG e CAI, 2014) ou manuais utilizando softwares comerciais (VITALI e RIZZI, 2018; WHEAT, CHOPPIN e GOYAL, 2014; TAHA *et al.*, 2014). Com relação às diferentes opções de softwares e as possibilidades de composição com os equipamentos, é importante salientar que a variedade de combinações para a composição de um procedimento final contribui para a dificuldade de universalização de procedimentos. Sendo desta forma, a reprodutibilidade, bem como análise e comparação de métodos mais difícil.

Além das informações obtidas a partir da revisão bibliográfica, identificou-se algumas dificuldades operacionais com o uso do kinect e que o pesquisador deverá tomar uma atenção especial, tais como:

a. Posicionamento do corpo no momento do escaneamento: no momento do escaneamento será de extrema importância que a pessoa se mova o mínimo possível e mantenha uma postura corporal que proporcione a coleta de medidas ótima. Para alcançar esse objetivo uma posição será padronizada e devidamente explicada aos participantes. A ISO 20685:2005 propõe quatro posições básicas. Kouchi (2015) afirma que a posição ereta básica em pé usada em métodos tradicionais pode não ser adequada para o escaneamento corporal devido às áreas ilegíveis nas axilas e na virilha. Fica claro ao observar cuidadosamente a anatomia humana que a exposição dessas áreas será maior tanto quanto maior for o afastamento de braços e pernas em relação ao tronco; contudo a forma dos ombros e dimensões do corpo em torno dos ombros e quadris mudam Kouchi (2015). Em outro trabalho Kouchi e Mochimaru (2005) compararam as dimensões corporais de 40 pessoas em diferentes posições corporais usando métodos antropométricos tradicionais. Os resultados obtidos apontaram para discrepâncias nas medidas obtidas na circunferência do quadril entre uma posição básica e aquela recomendada na norma ISO 20685:2005 em que os braços são abertos 20 ° e a distância entre os eixos dos pés é de 20 cm. Essa observação é corroborada por Bragança et al (2016):

Deve-se notar que muitas medidas 1D derivadas de escaneamento, obtidas a partir de uma varredura com uma postura com os braços e as pernas abduzidas, não são comparáveis com medições tradicionais porque as posturas são diferentes. (BRAGANÇA *et al*, 2016)

Dessa forma pode-se dizer que a posição para escaneamento será uma decisão tomada levando-se em conta, o equilíbrio entre o quanto uma determinada área pode ser obstruída e o quanto as medidas de interesse serão deformadas em função das mudanças na postura básica. Bragança *et al* (2016) sugerem que: “O processo deve ser adaptado ao estudo que está sendo realizado. Como tal, na literatura, é possível encontrar posições que diferem daqueles indicados na norma ISO 20685”. (BRAGANÇA *et al*, 2016)

b. Elaboração de protocolos de medida antropométrica: Protocolos antropométricos explicam como uma pesquisa antropométrica deve ser conduzida. Gill (2016), destaca que:

Atualmente, não há protocolos públicos, universais ou de fácil aplicação para a captura de dados de escaneamento corporal, o que pode resultar em discrepâncias nos dados de escaneamento capturados; uma questão de série em um campo científico. (Gill, 2016)

A falta de protocolos padronizados ou de conhecimento público dos existentes podem de fato dificultar a articulação entre profissionais e mesmo dentro de instituições. Os protocolos de coleta podem garantir que os participantes pesquisados sejam tratados com dignidade e respeito (BROGIN, 2015) no momento da coleta de medidas de forma direta ou indireta, aplicação de questionários ou qualquer outro tipo de procedimento que exponha de alguma forma tais participantes.

c. Problemas com vestuário: A vestimenta também apresenta influência sobre a forma e medidas do corpo. O ensaio nº 2 realizado, teve como objetivo a observação da relação entre diferentes vestuários e o corpo de uma mulher com sobrepeso. Os detalhes podem ser consultados no capítulo 3, item 3.4.2.

A partir desse teste ficou evidente que o panorama ideal seria fornecer a vestimenta para as participantes, o que foi feito na ocasião da amostragem para o projeto *SizeBr*. Os principais problemas observados foram o estrangulamento de diferentes partes do corpo por elásticos e cadarços; deformação da morfologia

corporal por compressão excessiva de tecidos elásticos; elevação excessiva e aumento do volume dos seios por soutiens com bojo e mudança acentuada da forma do corpo em função do tipo de tecido empregado na confecção da roupa usada. As medidas registradas em um corpo nu ou minimamente vestido são as mais precisas, mas nem sempre são possíveis em sociedades conservadoras. O ajuste adequado da roupa deve ser feito em cada caso (Gupta, 2014).

Outras questões ainda são destacadas por Gupta (2014): A hora do dia em que as medidas são registradas também pode gerar diferença de medidas, pois as dimensões do corpo podem mudar com a hora do dia. As medidas podem ser diferentes se registradas imediatamente antes ou após uma refeição. O corpo tende a ser mais curto em até 2 cm à noite, porque os discos cartilagosos da coluna vertebral são comprimidos pelo peso corporal ao longo do dia. Além disso, as extremidades (como pés) incham ao longo do dia (GUPTA, 2014).

### 3.3 ESTRATÉGIAS DE ANÁLISE DE DADOS ANTROPOMÉTRICOS

A fim de embasar a composição do método estatístico para a análise de dados nesse trabalho, foi realizada uma revisão bibliográfica sistematizada mantendo o foco na investigação de morfologias e a clusterização de dados. O estudo iniciou com 97 artigos e capítulos de livros dos quais, 39 trabalhos foram selecionados para uma apreciação mais aprofundada, visando a identificação dos métodos utilizados para análise dos dados coletados e, finalmente, 23 foram explorados integralmente por apresentarem de forma clara e objetiva os métodos utilizados para a análise de dados.

Nestes artigos foram levantadas as seguintes informações: tipo de amostragem, número amostral, quantidade de variáveis, estatísticas descritivas, normalidade, comparação de médias, comparação de evolução de medidas em coletas de diferentes momentos, correlação entre variáveis, comparação das medidas das variáveis, testes paramétricos, análise multivariada, clusterização e comparação entre clusters.

Dos 23 artigos avaliados, este puderam ser categorizados através das seguintes aplicações: cinco artigos que abordaram sobre a temática de causa e efeito

dos alimentos sobre a morfologia dos sujeitos, dois artigos sobre as relações da atividade física e a antropometria, um texto referente a estudo de sobrepeso e antropometria, dois artigos com abordagem da área da saúde sobre o crescimento infantil e antropometria.

Os títulos de 12 a 23, apêndice 5, foram escolhidos pois tratam da análise e clusterização de morfologias corporais, especificamente. São pesquisas que abordam a seleção, análise de componentes e correlação das variáveis entre si, mas não aos pares, e sim em relação ao conjunto total das variáveis, e essa é a uma das diferenças entre esses dois blocos. Resulta dessa variação, uma aplicação de modelos estatísticos distintos, que também se alteram em função do tipo de amostragem realizada e o número de amostras.

As células da tabela preenchidas com um asterisco indicam que aquela etapa ou não se aplica ao artigo ou não foi elucidada. A variedade de temas entre os artigos teve como finalidade agrupar os tipos de tratamentos e métodos escolhidos pelos autores, a partir de semelhanças e dissemelhanças. Alguns pontos receberam destaque após o levantamento: o tipo de seleção amostral e o número da amostra, tipos de provas estatísticas, a abordagem de fatores e métodos de clusterização.

Inicialmente pudemos observar que a amostragem por conveniência foi quase unânime entres os estudos. Os levantamentos amostrais puderam ser divididos em dois grupos: probabilísticos e não probabilísticos. Nos levantamentos probabilísticos cada elemento da população teve a mesma probabilidade de ser escolhido para compor a amostra. No caso dos levantamentos não probabilísticos a seleção da amostra passou pelo julgamento prévio e escolha do pesquisador, não houve aleatoriedade.

A amostragem por conveniência caracterizou-se pela facilidade de acesso à um determinado grupo ou população escolhidos pelo pesquisador. A diferença primordial entre amostras probabilísticas e não probabilística reside em que não se pode garantir que haverá inferência estatística (SIEGEL, 1975). Segundo Siegel, (1975) “Inferir, significa deduzir como consequência, conclusão ou probabilidade” (SIEGEL, 1975).

Em relação às provas estatísticas empregadas, observamos que a maioria quase absoluta das provas utilizadas foram não paramétricas (SIEGEL, 1975): coeficiente de correlação de postos de Spearmann, prova de Kruskal-Wallis, prova U de Mann-Withney, prova de Fisher, prova de Wilcoxon, prova de Kolmogorov-Smirnov.



Embora o cálculo de número de amostra privilegiasse quantidades elevadas de indivíduos, os dados foram analisados à luz da estatística não paramétrica.

Segundo Vuruskan e Bulgun (2011) e Gill (2015), há na literatura uma grande variedade de métodos para classificação de biótipos. Entretanto a análise feita a partir dos artigos selecionados na RBS demonstrou que apenas Vuruskan e Bulgun, (2011) e Song e Ashdown (2011) e Webster, Cornolo e Kelkel (2012) apresentavam os métodos descritos de maneira completa, permitindo sua reprodução.

A fim de obter o máximo de informações sobre os métodos selecionados na RBS, Vuruskan e Bulgun, (2011) e Song e Ashdown (2011), que apresentam de forma mais transparente os processos de análise de dados antropométricos, foram mais detalhadamente explorados. Esses métodos foram organizados em fluxogramas e as etapas foram detalhadamente descritas.

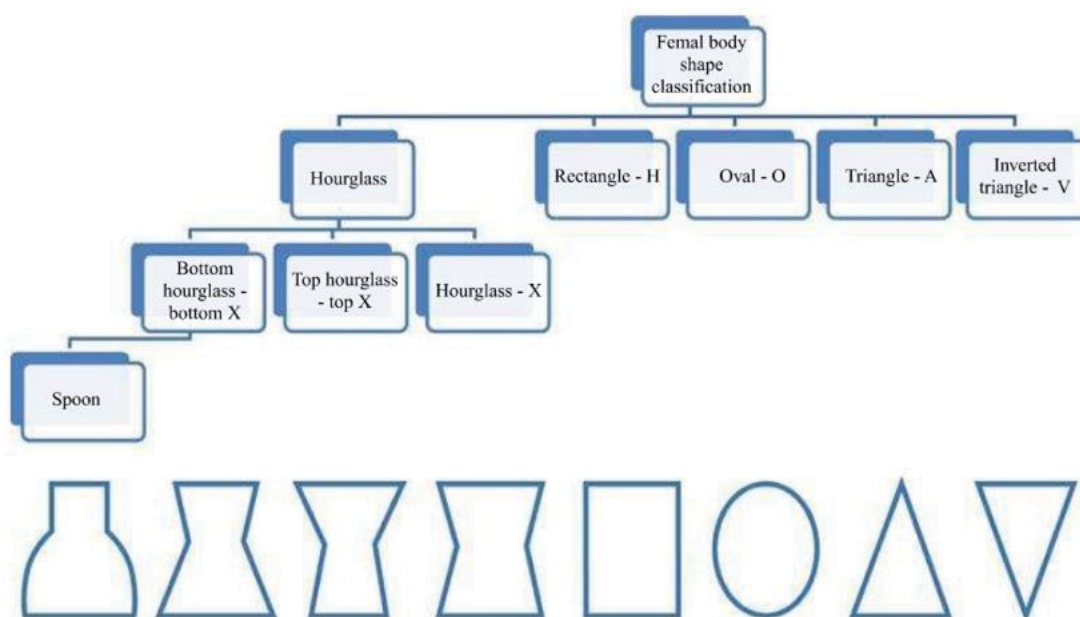
### 3.3.1 Análise do método proposto por Vuruskan e Bulgun

Vuruskan e Bulgun (2011) propõem a classificação de morfologia corporal feminina a partir de parâmetros visuais e numéricos.

Inicialmente os autores definiram que a nomenclatura a ser utilizada seria uma composição a partir de Imagens geométricas e as letras observando a vista frontal do corpo, Figura 31. Por exemplo, o biótipo que é reconhecido por apresentar visualmente proporções iguais ou extremamente próximas entre busto, quadril e cintura, foi nomeado como corpo de forma retangular ou H.

A primeira etapa para classificação dos biótipos, foi realizada a partir da análise visual e subjetiva dos autores. Dois grandes conjuntos foram separados: o conjunto dos corpos que apresentam a cintura mais estreita que o quadril e busto sendo que esses apresentam o mesmo tamanho visualmente, corpo ampulheta. O segundo conjunto contempla os formatos corporais que aparentam a cintura maior ou igual ao busto e quadril, corpo oval e retangular nessa ordem; ou cintura em desequilíbrio em relação ao ombro e quadril, triângulo e triângulo invertido.

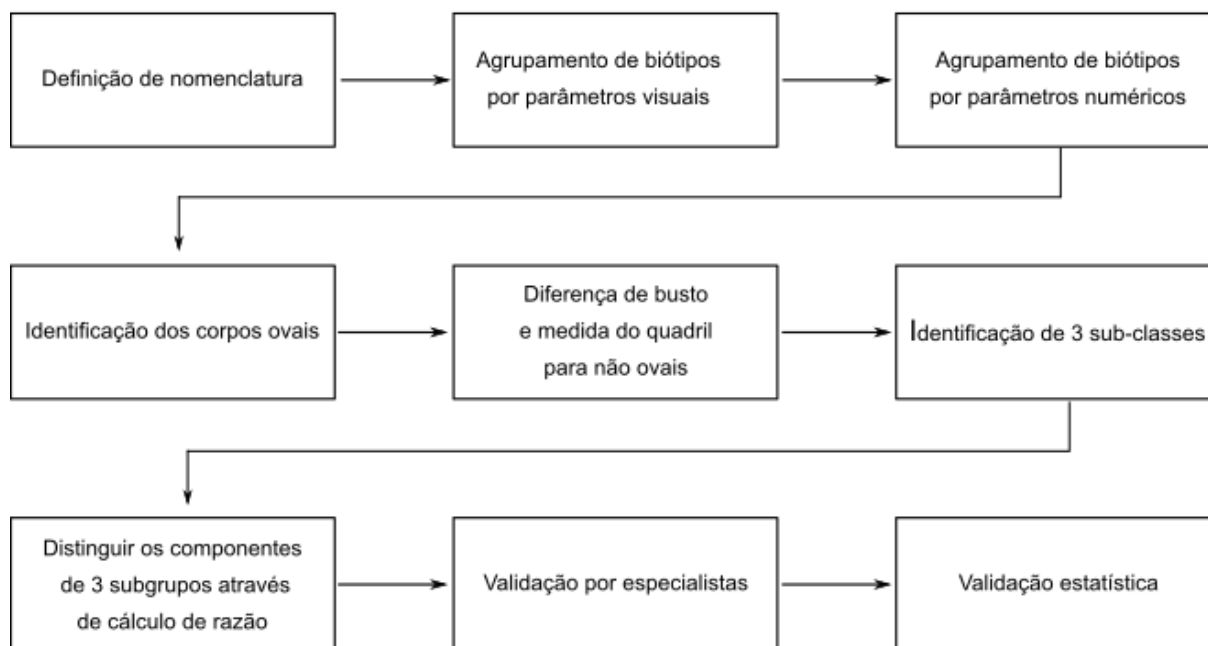
FIGURA 31 - PROPOSTA DE VURUSKAN E BULGUN - 2011



FONTE: Vuruskan e Bulgun 2011

Segundo os autores “o ponto importante para a categoria geral de ampulheta é ter um formato significativamente acentuado da cintura” (VURUSKAN e BULGUN, 2011). No biótipo tipo retângulo ou semelhante à aparência da letra H, a forma do corpo parece reta do busto ao quadril. A forma oval, que apresenta a cintura maior que o busto e o quadril, é observada principalmente com os números de excesso de peso como resultado da alocação de gordura no corpo. Triângulo e formas triangulares invertidas mostram um aumento / diminuição contínuos do busto ao quadril nível.

FLUXOGRAMA 1 - FLUXOGRAMA DO MÉTODO DE VURUSKAN E BULGAN (2011)



FONTE: A Autora (2019)

A segunda etapa desse passo, foi identificar, ainda visualmente três subgrupos a partir do corpo ampulheta: ampulheta, ampulheta superior, onde o busto é maior que a cintura e o quadril e ampulheta inferior, onde o quadril é maior que a cintura e o busto. Foi proposta, ainda, um subgrupo a partir da forma de ampulheta inferior, a forma de colher, com um quadril mais arredondado desde seu início até a altura do culote.

Após escolher essas categorias para a classificação, os parâmetros de avaliação numérica foram pesquisados. Entende-se como parâmetro numérico as razões entre as circunferências e a comparação entre valores de medidas maiores, menores e iguais. O objetivo era escolher o número mínimo de dimensões corporais para diferenciação de formas para tornar o processo tão simples e rápido quanto possível. As medidas de circunferência foram utilizadas como parâmetros de referência e foram comparadas entre si. A ordem de execução desta etapa foi a seguinte:

1. Identificar a forma do corpo oval foi o primeiro critério de separação dos biótipos. O corpo oval apresenta como característica exclusiva a medida da circunferência maior que do busto e do quadril.

2. Se as medidas de um sujeito não se enquadram nessa categoria, então os autores compararam as diferenças de busto e medidas do quadril e três diferentes grupos foram identificados:

- a. corpos triângulo (A), colher e ampulheta inferior;
- b. corpos retângulo (H) e ampulheta (X); e
- c. corpos triângulo invertido (V) e ampulheta superior;

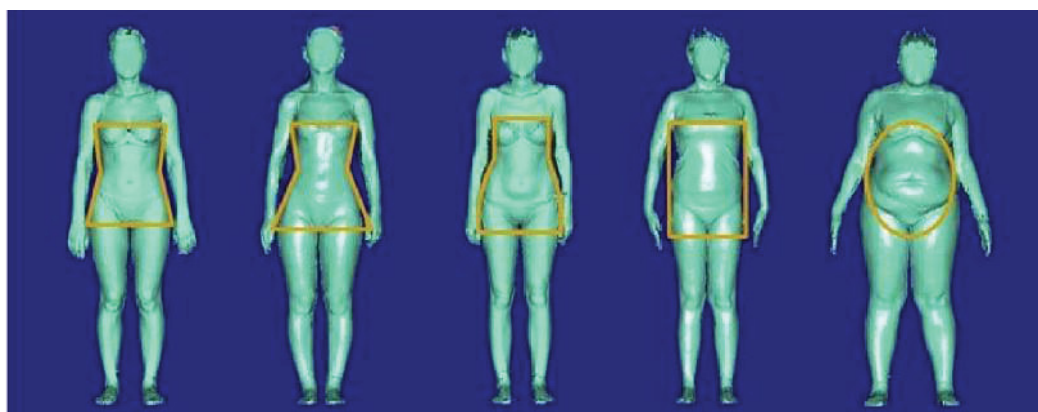
3. a terceira etapa de avaliação foi diferente para cada um desses subgrupos de acordo com as necessidades. Entre esses grupos, parâmetros adicionais foram utilizados para identificar cada forma corporal específica:

A relação entre busto e cintura distinguiu o corpo triângulo “A” do corpo ampulheta inferior e do corpo colher. Uma variável extra “circunferência do quadril alto / altura do quadril” foi usada para diferenciar o formato colher do formato ampulheta inferior. A proporção do quadril alto para cintura forneceu informações para identificar os corpos tipo colher, porque esses números mostraram um aumento repentino da cintura para o quadril alto, com as formas arredondadas. Para distinguir a forma do retângulo “H” das formas de ampulheta “X” foram necessárias medidas extras como “altura da cintura” e “largura costas”. Para as formas retangulares, observou-se que a diferença dessas dimensões estava abaixo de um valor específico. A razão cintura / quadril distinguiu a forma do triângulo invertido “V” da forma ampulheta superior, onde esse valor foi mais alto para Imagens do triângulo “V”.

Os resultados das avaliações numéricas foram comparados aos resultados das avaliações subjetivas. Os autores relatam que nenhuma das amostras encaixou nas características de corpo triângulo, triângulo invertido e ampulheta superior, essas categorias foram excluídas. Os biótipos triângulo e triângulo invertido foram dispensados porque todas as amostras possíveis para este grupo apresentaram cintura afunilada. Consequentemente, os cinco principais grupos foram definidos como ampulheta, ampulheta inferior, colher, retângulo e oval, Figura 32.

Os cinco biótipos finais foram considerados como as morfologias de referência para as avaliações visuais de quatro especialistas escolhidos pelos autores, nas etapas seguintes do método. Os especialistas encaixaram as imagens digitalizadas nas cinco categorias mostradas na Figura 32.

FIGURA 32 - BIÓTIPOS SEGUNDO VURUSKAN E BULGUN, 2011



FONTE: Vuruskan e Bulgun (2011)

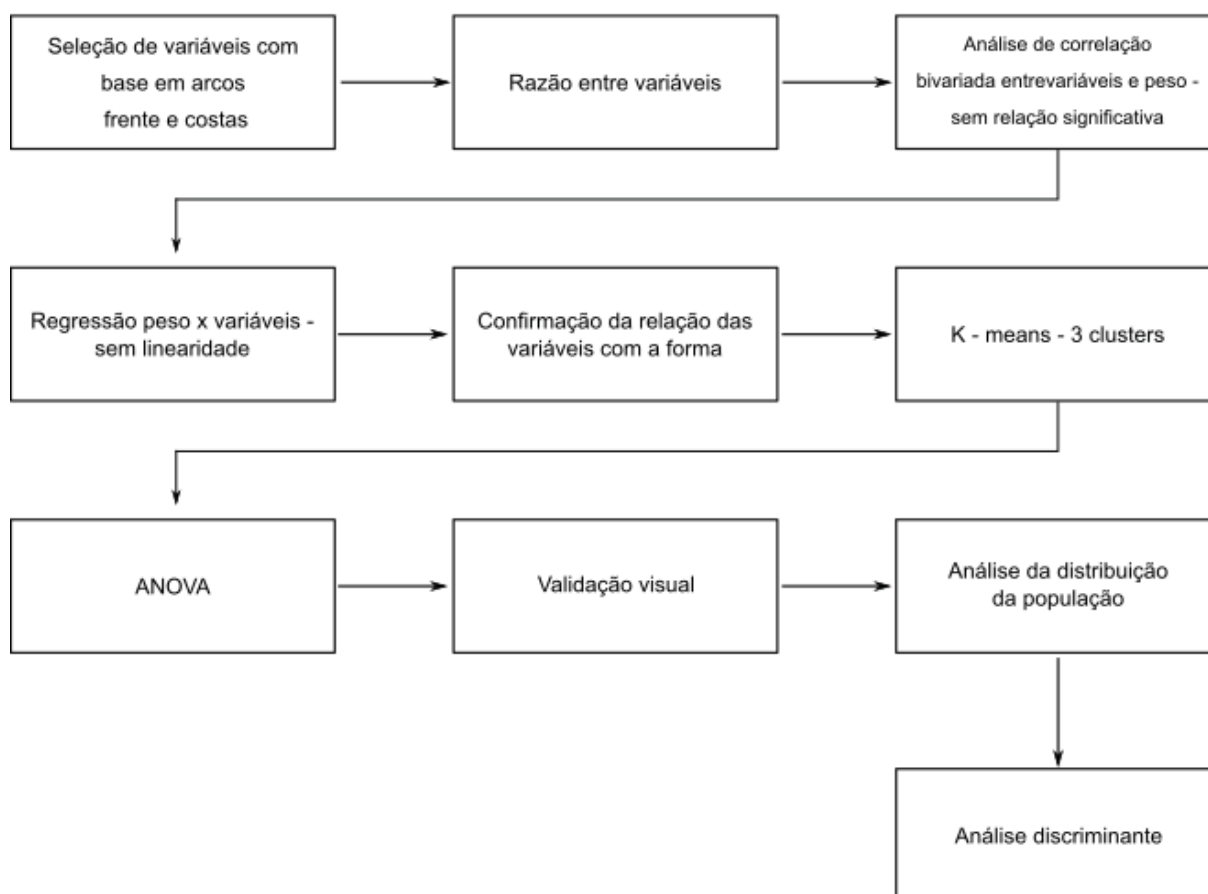
Os resultados subjetivos e objetivos foram avaliados estatisticamente usando o método software SPSS 17.0 e mostraram que a percepção subjetiva e matemática dos formatos de corpo, na maioria das vezes está alinhada e de acordo.

### 3.3.2 Análise da proposta do método de Song e Ashdown

#### Classificação da parte de baixo do corpo

Nesse trabalho Song e Ashdown (2011), apresentam uma metodologia para categorização morfológica da parte inferior do corpo feminino pautada em análises estatísticas avançadas.

FLUXOGRAMA 2 - FLUXOGRAMA DO MÉTODO DE SONG E ASDOWN (2011)

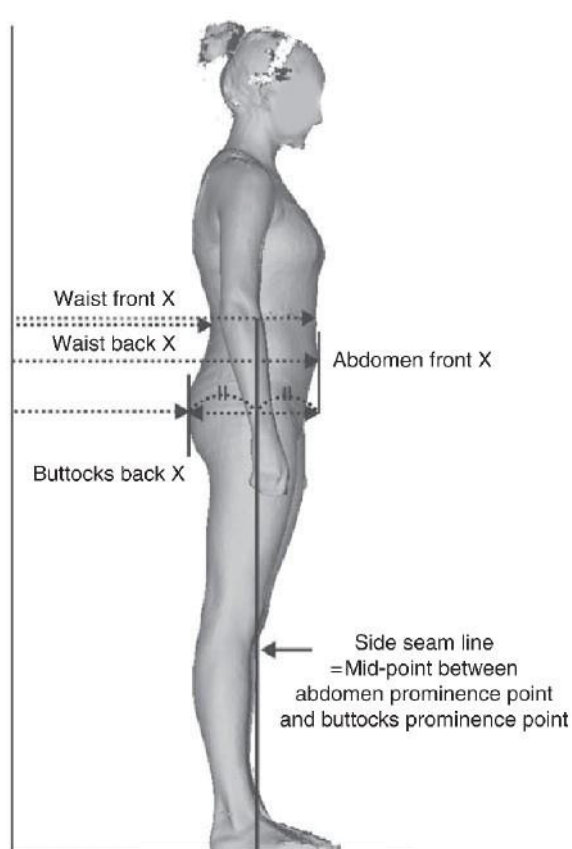


FONTE: A Autora (2019)

Song e Ashdown (2011), propuseram um método que vai além de análise da forma do corpo com base apenas em razões ou porcentagens de medidas de circunferência. Os tratamentos estatísticos do trabalho foram selecionados com base em duas considerações:

- a) a largura e profundidade dos arcos frontais e traseiros deveriam ser incluídas para uma categorização mais específica da silhueta e do perfil do corpo;
- b) as medições deveriam ser úteis para a aplicação em confecção de calças.

FIGURA 33 - DETERMINAÇÃO DA LINHA LATERAL



FONTE: Song e Ashdown (2011)

Para a divisão dos arcos, a localização da costura lateral foi determinada por um plano centrado no ponto médio entre a parte mais proeminente do abdome e das nádegas, Figura 33. A força de correlação entre peso e 33 variáveis iniciais foi definida através de uma análise de correlação bivariada. As medidas de comprimento não foram utilizadas na análise final. A análise de correlação bivariada descobriu que havia relações lineares fracas entre peso e 15 variáveis (ângulo das nádegas e 14 graduações de tamanho), com exceção da circunferência do quadril e a parte mais afunilada do tronco. Song e Ashdown (2011), concluíram que as 15 variáveis testadas apresentaram correlação fraca com variáveis lineares e em curva.

A decisão sobre o número de componentes a serem retidos foi tomada considerando três aspectos:

- a) autovalores que correspondem à soma das cargas quadradas de um componente principal;
- b) matriz de correlação de componentes;

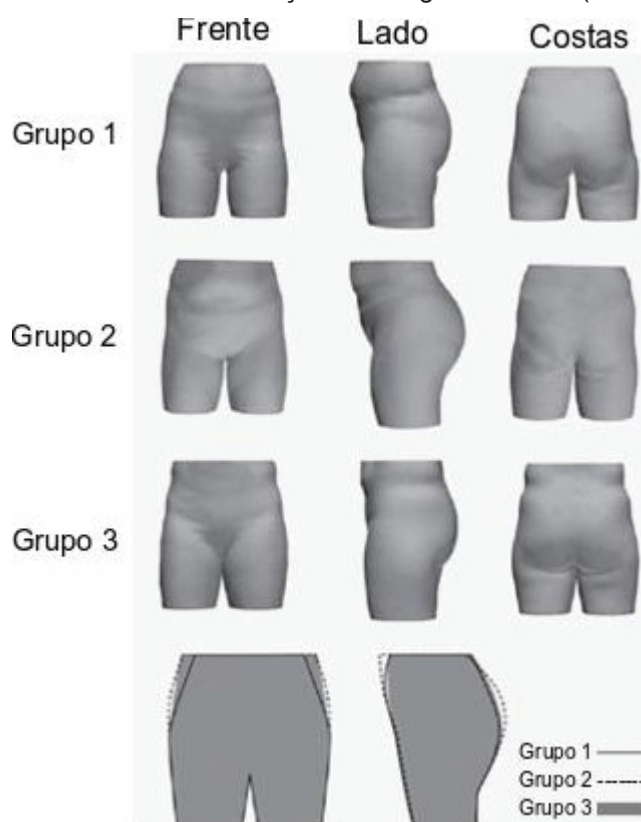


c) o número de variáveis que têm altas correlações com cada componente principal.

Com relação aos valores próprios dos fatores, os componentes principais deveriam ter valores próprios maiores que 1,0 (padrão de Kaiser – Guttman) e deveriam também, ser grandes o suficiente para serem distinguidos do resto dos fatores principais. A próxima consideração foi que cada medição deveria ter altas cargas de componentes (correlação) com um fator componente principal. Se uma medida fosse altamente correlacionada com mais de dois componentes, a análise seria reconduzida com essa medida.

Em relação ao terceiro critério, cada componente principal deveria ter no mínimo três variáveis na prática. Se um componente tivesse menos de três variáveis, não poderia ser mantido, pois não possuía variáveis indicadoras suficientes. No entanto, para variáveis importantes para a elaboração de moldes e que representavam uma forma distinta da parte inferior do corpo.

FIGURA 34 – Classificação de Song e Ashdown (2011)



FONTE: Song e Ashdown (2011)

Usando cada componente principal que claramente representava uma característica do biotipo, a partir das vistas de silhueta e perfil da parte inferior a

análise de agrupamentos *K-means* foi realizada. Após várias tentativas de classificação entre dois e cinco grupos ( $K$ ), o número final dos clusters foi decidido levando em consideração um número similar de pessoas em cada cluster, diferenças significativas entre os clusters e um número razoável de clusters para um estudo mais aprofundado. Para analisar se os clusters eram significativamente diferentes uns dos outros, cada medida corporal foi comparada através do teste de Duncan e finalizado com uma análise de variância post hoc (ANOVA).

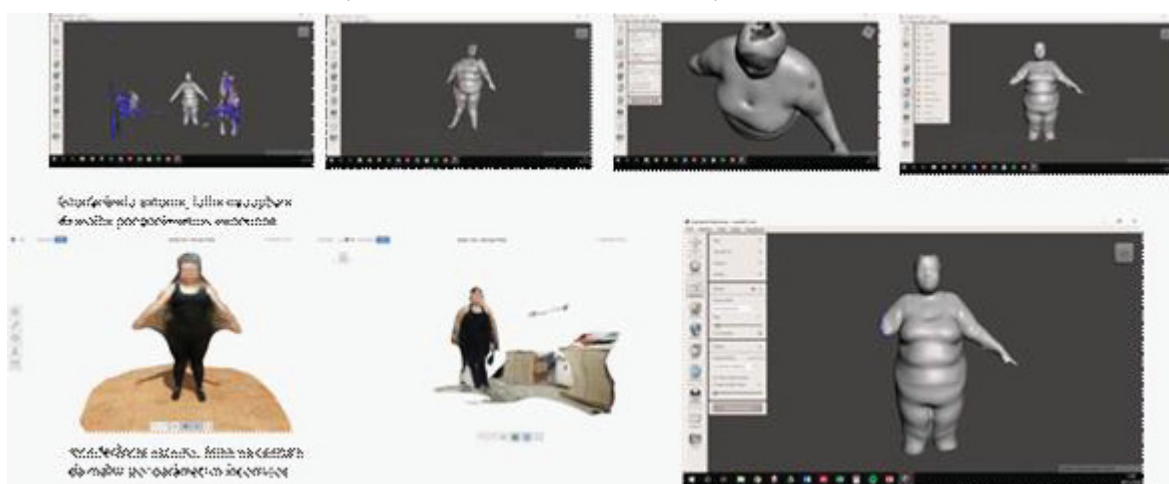
## 4 DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS PARA A COLETA DE DADOS ANTROPOMETRICOS

A coleta de dados para a pesquisa foi realizada após aprovação do projeto junto ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR, sob o número 24928719.6.0000.0102.

### 4.1 AMBIENTAÇÃO COM AS TÉCNICAS DE ESCANEAMENTO POR FOTOGRAMETRIA E LASER, CARACTERÍSTICA EXPLORATÓRIA

Os softwares utilizados e avaliados foram o Sensor kinect microsoft, computadores e câmera de celular Galaxy A50, SM-A505GT. Os Softwares utilizados e avaliados foram o *ReCap autodesk*, *RecFusion*, e *Autodesk Meshmixer 3.5.474*. O experimento foi realizado em dois locais diferentes dentro da UTFPR, em ambiente interno no laboratório do NUFER, Núcleo de Manufatura Aditiva e Ferramental, e no pátio externo. A escolha destes ambientes deveu-se à necessidade de observar a qualidade dos escaneamentos realizados sob diferentes tipos de luz. Microsoft Kinect 360 and *RecFusion Pro 1.4.5*.

FIGURA 35 - PESQUISA EXPLORATÓRIA DE EQUIPAMENTOS



FONTE: A autora (2019).

A partir desse experimento decidiu-se que o software Skanect seria testado posteriormente.

## 4.2 ENSAIO COM DIFERENTES TIPOS DE VESTUÁRIO

Nessa etapa procurou-se observar e mapear as alterações do corpo quando do uso de roupas produzidas com diferentes tecidos e acabamentos. Foram utilizados os equipamentos, Sensor kinect Microsoft e computadores. Os Softwares utilizados foram o *Skaneect*, *RecFusion* e *autodesk meshmixer*. A própria pesquisadora foi o modelo de referência para que o corpo escaneado fosse sempre o mesmo e a observação das alterações pelo uso de vestimentas variadas, fosse possível. Sendo assim, composição de tecidos, modelos de peças de roupas, tipos de acabamentos além do tempo de escaneamento, foram monitorados e avaliados. O posicionamento e a qualidade de visualização final de marcadores anatômicos chamados *targets*, também foram observados.

A descrição das peças de roupa e a composição dos tecidos pode ser observada na Figura 36. Estão também anotados os tempos de coleta para cada modelo

FIGURA 36 - TESTES COM DIFERENTES TIPOS DE VESTUÁRIO

(continua)







	Peça 1	Peça 2	Peça 3	tempo	Imagens
Modelo 1	Calça Denim 8.1 oz, 98% Algodão 2% Elastano	Top 93%Poliamida 7%Elastano	Regata 100% Algodão 170g/m <sup>2</sup>	2'07"	
Modelo 2	Calça Denim 10.3 oz, 98% Algodão 2% Elastano	93%Poliamida 7%Elastano	Regata 100% Algodão 170g/m <sup>2</sup>	2'10"	

FIGURA 36 - TESTES COM DIFERENTES TIPOS DE VESTUÁRIO

(conclusão)

Modelo 3	Calça 100% Poliéster 370g/m <sup>2</sup>	93%Poliamida 7%Elastano	Regata 100% Algodão 170g/m <sup>2</sup>	2'37"	
Modelo 4	Calça 50% Poliéster 50% Elastano	Soutien de bojo	Regata 100% Algodão 170g/m <sup>2</sup>	2'18"	
Modelo 5	Calça 84% Poliéster 16% Elastano 230g/m <sup>2</sup>	Soutien de bojo	Regata 100% Algodão 170g/m <sup>2</sup>	3'01"	
Modelo 6	Calça 84% Poliéster 16% Elastano 230g/m <sup>2</sup>	Soutien de bojo	Regata 100% Algodão 170g/m <sup>2</sup>	2'36"	

FONTE: A autora (2018)

No primeiro escaneamento, aqui nomeado Modelo 1, a participante foi escaneada vestindo uma calça denim, popularmente chamada de jeans. Segundo o glossário do portal Use Fashion (2018) o peso do tecido denim é verificado por meio da medida internacional onças (oz) por jarda quadrada. A jarda tem medida próxima aos 91cm. Já a onça é uma unidade de medida inglesa que se refere a cerca de 28g e geralmente está indicada nas etiquetas das peças. Quanto maior for a quantidade de onças, mais pesado será o tecido. O Peso de outros tecidos é calculado em gramas por metro quadrado e denominado gramatura. Sendo assim quanto maior a gramatura, maior o peso do tecido e isso influencia no design, na modelagem, no corte e costura da peça de roupa, e na usabilidade.

No modelo 1 utilizou-se uma calça jeans de 8.1 OZ, com composição de 98% de algodão e 2% de elastano. Isso significa que a gramatura do denim é média e a presença de elastano, que é um material que confere elasticidade ao tecido, propiciam uma calça ajustada ao corpo, mas que se molda sem que a peça fique muito apertada e consequentemente deformando o contorno corporal. Essa alteração da forma fica visível no Modelo 2. Essa calça jeans foi confeccionada com um denim de 10.3 OZ, e embora também tenha 2% de elastano na composição, propicia uma deformação maior na altura do baixo ventre. Essa alteração da forma da barriga vem acompanhada de uma sobra maior de tecido na região dos joelhos e parte traseira das pernas.

As calças utilizadas no Modelo 3 e 4, foram confeccionadas em tecidos com composição sintética de poliéster e no caso do 4, uma quantidade alta de elastano. Ambos apresentam uma gramatura alta para a categoria de tecidos para uso em confecção de vestuário para *fitness* ou exercícios. Teoricamente esse tipo de vestimenta seria uma opção excelente pois apesar de ser composto por um tecido mais grosso, se agarra muito bem ao corpo. Contudo, ambas são projetadas com elástico na cintura, e a deformação na região do abdômen fica evidente por causa disso.

Já nos Modelos 5 e 6 As calças são quase idênticas apresentando a mesma composição, 84% de poliamida e 16% de elastano e gramatura 230g/m<sup>2</sup>, sendo que a principal diferença está na altura do cócs e até onde ele chega na linha da cintura/abdome e a ausência de elástico. No Modelo 5 o cócs fica abaixo do umbigo cerca de 4,5 cm e no modelo 6 o cócs chega até a altura do umbigo. Esses dois modelos indicam

que uma menor gramatura do tecido e a ausência de elástico são imprescindíveis para que a coleta de imagens e medição dos corpos alcance a melhor qualidade possível.

As camisetas utilizadas também apresentaram diferenças por conta da sua composição, mas nenhuma delas gerou deformação. As alterações observadas estão relacionadas a formação de ondas na camiseta 100% algodão, o que causaria erro de medidas. Foram comparados também o uso de soutien de bojo e de top esportivo com alta elasticidade. O bojo eleva os seios além de aumentar seu volume. Nos Modelos 5 e 6 foram adicionados targets feitos fita crepe enrolada. É uma solução viável pois torna os pontos anatômicos de referência visíveis sem, contudo, alterar a forma e a medida da circunferência do busto.

#### 4.3 AVALIAÇÃO DA FORMA DO CORPO

O terceiro ensaio teve como objetivo avaliar o desempenho do software 3D measure Up na medição das amostras e identificação do contorno corporal em cortes transversais. Foram utilizados os equipamentos, Sensor kinect Microsoft e computadores. Os Softwares utilizados foram o Skanect, autodesk meshmixer e 3D Measure Up.

O software permitiu a leitura e medição em eixos horizontais e verticais, além das circunferências do corpo. Foi possível obter a Figura de cortes transversais, o que possibilita a análise qualitativa entre vários cortes. O software não apresentou um sistema para identificação de pontos de referência anatômica, mas permite que planos de corte e medição sejam posicionados em qualquer parte do corpo. Como trata-se de um software desenvolvido para a indústria de moda, quando o modelo tridimensional é aberto no programa, automaticamente uma leitura das circunferências e das alturas de pontos estratégicos para a construção de vestuário já é feita. Entretanto, o programa permitiu que os posicionamentos desses planos de corte e medição fossem feitos manualmente.

Na Figura 37 podemos observar à esquerda o contorno que representa o corte transversal, gerado a partir do posicionamento de um plano de corte. O software permitiu a leitura total da circunferência, leitura da medida da parte dianteira e traseira do corte bem como a visualização da forma. Na Figura à direita observamos o contorno traseiro que apresenta o contorno das nádegas em vermelho. A parte da



frente está em verde e apresenta um bico na parte central, que corresponde ao zíper da calça vestida. Vale destacar na Figura da direita, duas circunferências menores de cada lado do corpo, são os braços, e podem também ser mensurados caso seja do interesse para o usuário do programa.

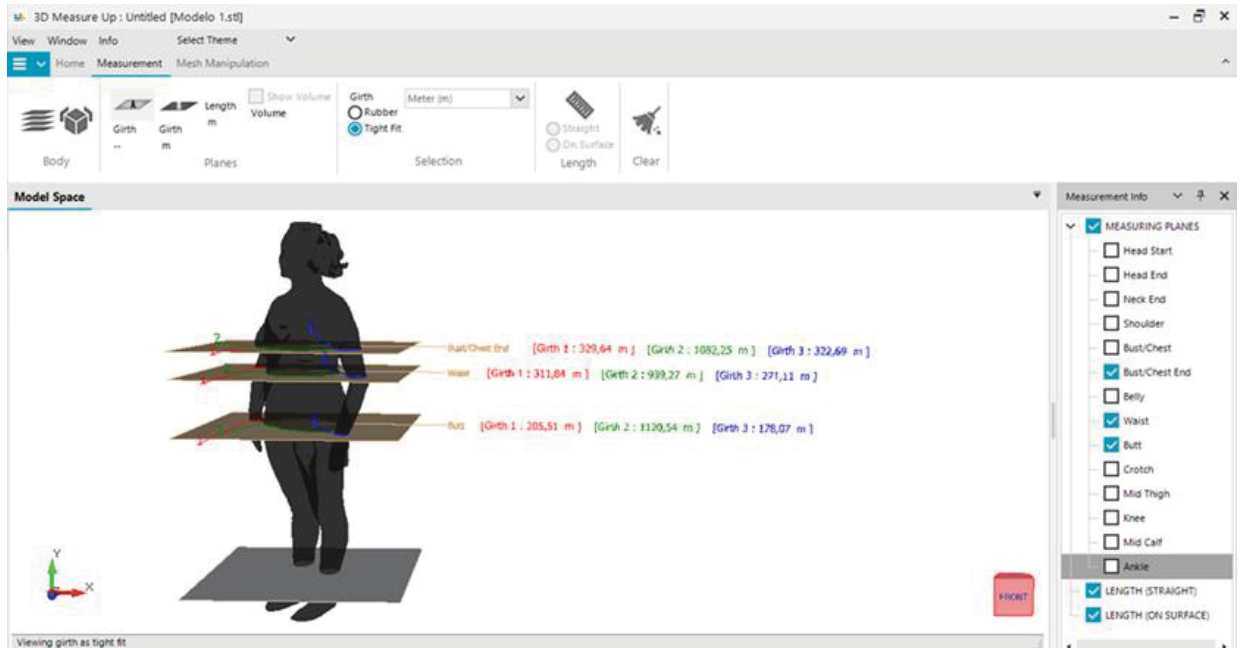
FIGURA 37 – EXPERIMENTO COM PROGRAMAS DE COMPUTADOR: VISTA LATERAL



FONTE: A autora (2019).

Já na Figura 38 podemos observar outro ângulo dos cortes e a apresentação do resultado da mensuração. No lado esquerdo podemos ver uma janela contendo os tipos de medidas, as quais o software fornece automaticamente, e que podem ser selecionadas de acordo com o interesse do usuário.

FIGURA 38 – APRESENTAÇÃO DO TRATAMENTO DA FIGURA 3D GERADA E PROCESSADA NO SOFTWARE 3D MEASURE UP



FONTE: A autora (2019).

#### 4.4 ENSAIO 4 - ESTUDO DAS DIFERENTES POSIÇÕES DE ESCANEAMENTO

Este estudo teve como objetivo comparar as medidas de quadril obtidas com diferentes posições de escaneamento. Foram utilizados os equipamentos, Sensor kinect Microsoft e computadores. Os Softwares utilizados foram o Skanect, autodesk meshmixer e 3D Measure Up.

FIGURA 39 – COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES POSIÇÕES NO ESCANEAMENTO



FONTE: A autora (2019).

#### 4.5 ENSAIO 5 - ANÁLISE DA COMPARAÇÃO ENTRE RESULTADOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS.

O quinto estudo teve como objetivo entender os efeitos da interação entre roupas, formas e medidas corporais e como isso afetou três sujeitos com diferentes índices de massa corporal. Uma abordagem qualitativa-quantitativa foi tomada, com objetivo de comparar as análises estatísticas e morfológicas, e se havia concordância entre ambas. Foram utilizados os equipamentos, Sensor kinect Microsoft e computadores. Os Softwares utilizados foram o *RecFusion*, *autodesk meshmixer* e *3D Measure Up*. Foram aplicados os testes estatísticos. Análise de variância (ANOVA), test T e teste Tukey. O conteúdo completo deste ensaio está disponível sob o formato de artigo (Silva et al, 2019). As participantes foram escaneadas vestindo uma peça ajustada ao corpo que serviu como controle e mais 4 modelos de calça diferentes em sua composição do tecido e design, porém com os tamanhos adequados à cada uma das voluntárias. Foram feitas comparações entre os resultados estatísticos e morfológicos individualmente e entre as três participantes

## 5 PROPOSTA DE MÉTODO PARA LEVANTAMENTO ANTROPOMÉTRICO

### 5.1 LOCAL E INFRAESTRUTURA

As coletas foram realizadas no LABERG, Laboratório de Ergonomia da Universidade Federal do Paraná, Figura 40 e no Clube Recreativo Dom Pedro II, Figura 41. As instalações foram preparadas para receber as participantes de modo a respeitar sua privacidade.

- Laboratório de Ergonomia e Usabilidade da Universidade Federal do Paraná, Figura 40.

FIGURA 40 - LABORATÓRIO DE ERGONOMIA E USABILIDADE UFPR



FONTE: A autora (2019)

- Sociedade D. Pedro segundo evento Fat Fair. No dia 23 de novembro realizou-se a Feira de moda plus size Fat Fair, Figura 41.

FIGURA 41 - SOCIEDADE D. PEDRO



FONTE: A autora

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS PARTICIPANTES:

Mulheres usuárias de vestuário plus size, 18-38 anos, qualquer ocupação, praticante ou não de esportes, que morem ou estejam na cidade de Curitiba no dia da medição. Não há exclusão por raça ou cor. Foram selecionadas participantes que se auto declararam pessoas compradoras de roupa plus size e contemplaram a definição dada por Zanette, Lourenço e Brito (2013), a qual indica como plus size a usuária acima do tamanho 44 nacional. Essa medida visou excluir participantes com distorções de autoFigura ou que não fizessem realmente uso dos tamanhos de roupa consideradas como plus size.

A amostra para grau de confiança não superior à 90% foi fixada de 10 a 15 participantes para análise qualitativa (IIDA, 2016), contudo foram feitos 25 escaneamentos. A seleção das participantes foi realizada por conveniência, bola de neve e agrupamento através dos contatos pessoais da mestranda que tem convívio e experiência profissional como designer e modelista de moda, junto ao público consumidor de roupas plus size. Foram utilizadas redes sociais, lista de contatos pessoais da pesquisadora para que os convites fossem direcionados e convite pessoal.

### 5.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Critérios de inclusão: mulheres usuárias de vestuário plus size, 18-38 anos, mulheres que se auto declararem compradoras de roupa plus size e que se adequem à definição dada por Zanette, Lourenço e Brito (2013), a qual indica como plus size a usuária acima do tamanho 44, nacional.

### 5.4 MATERIAIS E MÉTODOS

As digitalizações em 3D foram obtidas sem contato físico, com uso do escâner 3D Microsoft Kinect 360 associado ao programa de computador Skanect. As etapas de pré-processamento - preencher falhas, remover ruídos, suavizar e otimizar a nuvem de pontos - foram realizadas com o programa Autodesk Meshmixer 3.5.474, as medições foram feitas com o programa *3D measure UP 2.2.18360.165* da *ProtoTech solutions* e então analisadas estatisticamente usando os programas de estatística *R* e *IBM Statistics SPSS 23*, além do Microsoft Excel. O computador utilizado foi um Avell que atende às necessidades mínimas de: sistema operacional Windows 8 ou Windows 10, CPU com mínimo 2 GHz multi-core e 4 GB de memória RAM; memória gráfica NVIDIA com mínimo de 2 GB e USB-controle para sensor, Figura 42.



FIGURA 42 - EQUIPAMENTO



FONTE: A autora

### 5.5 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS:

A coleta de dados foi realizada após aprovação do projeto junto ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR, sob o número 24928719.6.0000.0102, seguindo a seguinte sequência de procedimentos:

#### 5.5.1 Planejamento da pesquisa:

A preparação do trabalho refere-se à pré-produção da coleta em si. As especificações aqui, deverão ser adaptadas às necessidades da coleta de dados, mas normalmente incluem a autorizações dos comitês de ética ou das autoridades competentes, desenvolvimento de um protocolo antropométrico e treinamento dos pesquisadores envolvidos.



### 5.5.2 Treinamento dos colaboradores:

O objetivo do treinamento foi habilitar os pesquisadores e colaboradores a realizar a coleta da maneira mais precisa possível. Segundo o manual de antropometria da pesquisa nacional de saúde (BRASIL, 2013)

A padronização e o treinamento dos antropometristas que irão a campo será importante para ajudar a diminuir os erros inerentes à coleta dos dados, que muitas vezes, ocorrem por descuido, cansaço ou desconhecimento da técnica correta. (BRASIL, 2013)

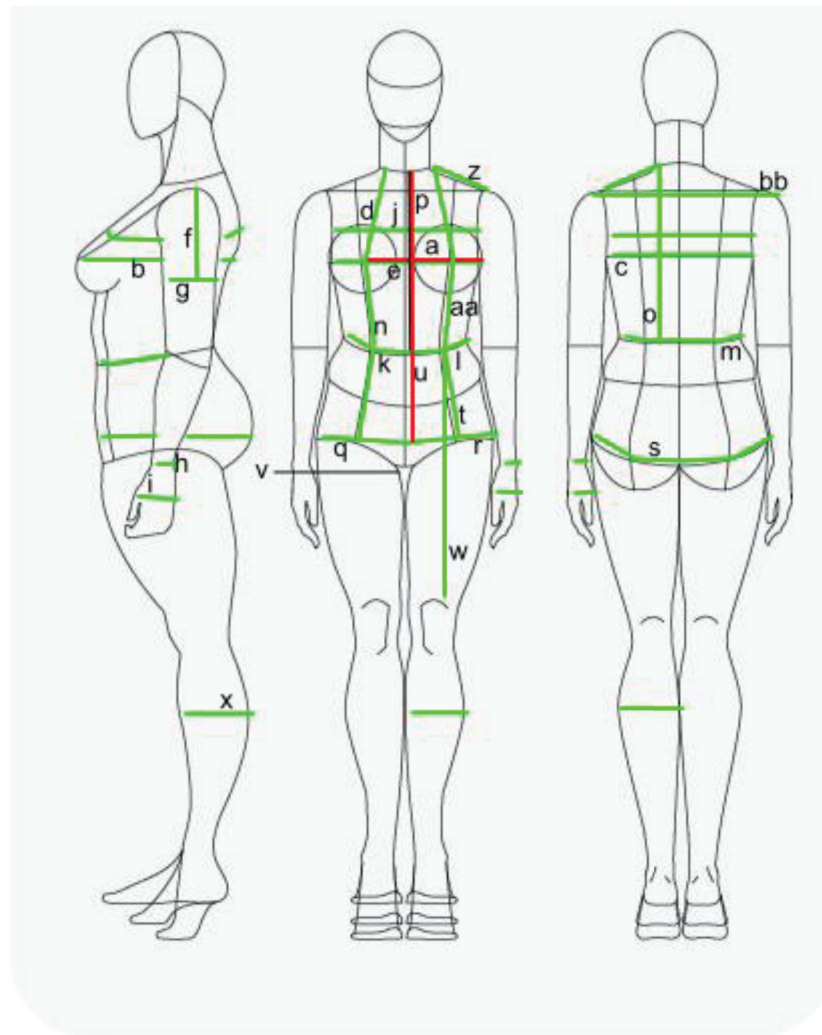
O treinamento foi feito individualmente, e teve o protocolo de coleta de medidas, anexo 3 e o TCLE, anexo 5, como referência.

### 5.5.3 Seleção das medidas a serem analisadas:

O método escolhido para a aquisição de medidas e morfologia foi o escaneamento tridimensional de baixo custo. Trata-se de um método indireto, ou seja, sem contato físico, que oferece uma agilidade e precisão na coleta. O escaneamento 3D gera um modelo que contém a morfologia completa do corpo, ou partes escolhidas. Utilizando um software que identifique e registre as medidas contidas no modelo, é possível extrair as variáveis pré-definidas.

As medidas adotadas para a análise estão estreitamente relacionadas com a modelagem e planejamento de vestuário, portanto correspondem ou colaboram para o desenvolvimento de diagramas técnicos de modelagem plana. Inicialmente 28 medidas foram selecionadas para a análise, Figura 43.

FIGURA 43 - MEDIDAS SELECIONADAS



FONTE: A autora

- a. Busto- circunferência na altura do busto, sobre os mamilos, medida em paralelo ao chão
- b. Busto\_frente- arco anterior do busto medido de uma lateral do corpo à outra, medido em paralelo ao chão
- c. Busto\_costas- arco posterior do busto medido de uma lateral do corpo à outra, medido em paralelo ao chão
- d. Altura\_busto- linha reta medida da inserção do pescoço no ombro até o mamilo
- e. Entre\_seios- distância entre os mamilos
- f. Altura\_bíceps- linha reta partindo do acrômio até a porção mais volumosa do bíceps, medida com o braço em posição de descanso

- g. Largura-biceps- medida circular da parte mais volumosa do bíceps, medida com o braço em posição de descanso
- h. Punho - medida circular passando sobre o processo estiloide da ulna, medida com a mão em posição relaxada
- i. Mão - medida circular passando sobre as articulações do carpo e metacarpo, medida com a mão em posição relaxada
- j. Tórax - circunferência na porção superior da caixa torácica, medida rente à inserção do braço ao tronco, nas axilas, em paralelo ao chão
- k. Cintura - circunferência na parte mais afunilada do tronco, cerca de 3 cm acima do umbigo, medida em paralelo ao chão
- l. Cintura-frente - arco anterior na parte mais afunilada do tronco, cerca de 3 cm acima do umbigo, medido de uma lateral do corpo à outra medida em paralelo ao chão
- m. Cintura-costas - arco posterior na parte mais afunilada do tronco, cerca de 3 cm acima do umbigo, medido de uma lateral do corpo à outra medida em paralelo ao chão
- n. Alt-cint-frente - linha reta medida da inserção do pescoço no ombro até a cintura, medido respeitando a forma do busto, seguindo em linha reta até a cintura
- o. Alt-cint-costas - linha reta medida da inserção do pescoço no ombro até a cintura nas costas
- p. Pescoço-umbigo - linha reta medida do início do manúbrio do esterno até o umbigo
- q. Quadril - circunferência na parte mais proeminente na região entre a crista ilíaca e o trocanter maior do fêmur, medida em paralelo ao chão
- r. Quadril-frente- arco anterior na parte mais proeminente na região entre a crista ilíaca e o trocanter maior do fêmur medido de uma lateral do corpo à outra medida em paralelo ao chão
- s. Quadril-costas - arco posterior na parte mais proeminente na região entre a crista ilíaca e o trocanter maior do fêmur, medido de uma lateral do corpo à outra medida em paralelo ao chão
- t. Altura-quadril - linha reta medida da cintura até o quadril
- u. Alt-qua-do-pescoco - medida em linha reta do início do manúbrio do esterno até o quadril

- v. Gancho - medida em linha reta com a pessoa sentada, da cintura na linha lateral até a altura do acento da cadeira
- w. Alt Joelho - medida em linha reta da cintura até a parte superior do joelho
- x. Panturrilha - medida circular da parte mais volumosa da panturrilha, paralela ao chão
- y. Ombro-a-ombro - medida paralela ao chão de acrômio a acrômio nas costas
- z. Ombro - medida em linha reta a partir da inserção do pescoço no ombro até o acrômio
- aa. Busto-cintura - linha reta do mamilo à cintura
- bb. Costas - acrômio a acrômio

Referências anatômicas tratam de pontos de localização no corpo do participante que orientam o início e fim de uma mensuração. Da mesma maneira que a posição durante o escaneamento, deverão estar relacionadas com os objetivos da pesquisa.

#### 5.5.4 Confecção do protocolo de coleta de medidas antropométricas e TCLE:

O protocolo para coleta de medidas antropométricas foi desenvolvido com base no documento proposto por Gill, (2016), e pelo *International Guidelines for Health-related Research Involving Humans*, desenvolvido pelo *Concil for International Organizations of Medical Sciences-CIOMS*, (2016). O Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) foi formulado a partir das orientações da Plataforma Brasil e foi aprovado sob número 24928719.6.0000.0102

## 5.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo apresenta duas modalidades de avaliação, uma qualitativa e outra quantitativa. elas são complementares, não excludentes e não são interdependentes. A primeira proposta é de um método de análise por classificação visual e a segunda proposta é de um método de análise estatística, seguidas de uma análise matemática complementar.

### 5.6.1 Método qualitativo

A classificação visual é uma ferramenta que depende da experiência e conhecimento tácito de um ou mais especialistas para ser aplicada, ou seja, é um processo subjetivo. Contudo os resultados podem passar a serem confiáveis a partir da elaboração de diretrizes e critérios bem definidos e pré-determinados, os quais permitam a sistematização dos resultados:

- a. A análise visual nessa pesquisa, foi realizada a partir da vista frontal dos corpos sendo o contorno bidimensional, eixo x e y, considerado.
- b. Nenhuma Figura foi excluída, todos os casos foram examinados incluindo *outliers*. Os cálculos de percentis não foram adotados tendo em vista a natureza da pesquisa, que investiga morfologias e não tamanhos corporais, assim, a repetição de padrões morfológicos é o objeto.
- c. A escala adotada, Figura 47, no momento da avaliação, foi de 1:10 mm para a sobreposição dos traçados de contorno. A padronização de escala é indispensável para que qualquer comparação seja feita.
- d. O recorte da avaliação contemplou o contorno do tronco a partir da parte alta dos seios, 11 cm acima dos mamilos, até abaixo do final dos glúteos, Figura 50.
- e. As 28 variáveis iniciais, Figura 43, foram reduzidas a três selecionadas a partir do conhecimento tácito da pesquisadora, e mais uma adicionada após o início da investigação. A forma do busto, cintura e quadril foram inicialmente exploradas, e no decorrer do processo, observou-se que uma nova variável deveria ser incluída. Trata-se da parte mais afunilada no contorno do corpo, que não deve ser confundida com a cintura. Para evitar ambiguidades a variável cintura foi renomeada como parte mais afunilada/estreita do tronco e definiu-se que o umbigo seria um ponto anatômico de relevância, passando assim ao status de variável, Figura 48.

Abaixo são descritas as etapas do procedimento bem como os critérios específicos para a execução de cada etapa.

Etapa 1: Conversão dos arquivos.stl em Figura.

Os arquivos gerados no escaneamento corporal, estão em formato .stp ou .obj. Para iniciar a análise é preciso convertê-los em Figura formato. Jpg ou .png ou outro similar.

Etapa 2: Redimensionamento das imagens em escala 1:10 cm manter as proporções corretas do corpo.

Para que as silhuetas pudessem ser comparadas estipulou-se que todas teriam as suas proporções mantidas, para tanto, a estatura das participantes foi o parâmetro escolhido. Uma escala de alturas foi desenhada partindo da altura mínima de 150 cm em intervalos de 5 em 5 cm finalizando em 190cm e cada uma das amostras foi posicionada sob essa escala, para que fossem redimensionadas corretamente, Figura 47.

Etapa 3: Primeira rodada e pré-classificação dos biótipos das participantes: separação entre 2 grandes grupos: com cintura afunilada, ou seja, com medida de circunferência de cintura menor que circunferência de busto e de quadril; ou sem cintura, que apresenta medida de circunferência maior do que a de busto e quadril.

A primeira rodada foi uma pré-seleção baseada puramente na experiência profissional dos pesquisadores envolvidos. Os critérios iniciais foram os aspectos visuais referentes à largura da cintura em relação ao busto e o quadril e a sobreposição das Imagens geométricas propostas por VURUSKAN e BULGUN (2011).

Seguindo a proposta de VURUSKAN e BULGUN (2011) tentou-se separar os biótipos com a largura da cintura maior que a largura do busto e quadril - biótipo maçã ou oval - daqueles com cintura afunilada. São dois corpos igualmente perfeitos do ponto de vista geométrico Figura 48.

Etapa 4: Desenho do contorno do corpo.

Nessa etapa foram traçados os contornos dos corpos, Figura 50. E em seguida todos os perfis foram separados, e agrupados pelos biótipos já identificados.

Etapa 5: Segunda rodada de classificação dos biótipos a partir da sobreposição dos contornos do corpo e traçado de linhas guia.

Os contornos foram sobrepostos para identificar padrões de repetição. Como estratégia de sistematização, das 28 variáveis inicialmente escolhidas para a pesquisa, três foram utilizadas como referência para essa etapa. Busto, cintura e quadril inicialmente foram identificados com linhas.

Contudo, após uma verificação inicial dos resultados, foi possível observar que as 3 variáveis seriam insuficientes. Propôs-se uma variável a mais, excluindo-se a cintura a substituindo-se pelo umbigo enquanto marco anatômico. A nova variável identifica a parte mais afunilada do tronco (SONG e ASHDOWN, 2011), Figura 48.

Etapa 6: Terceira rodada de classificação dos biótipos a partir da sobreposição de contornos + comparação com Imagens + proporções entre linhas guias e localização de pontos anatômicos. Os critérios aqui foram a semelhança visual e distribuição dos volumes entre as distâncias visíveis das linhas guias para cada grupo, Figura 52.

Etapa 7: Quarta rodada de classificação dos biótipos: desenho de formas geométricas a partir das sobreposições de contornos Figura 53.

Etapa 8: Validação por comparação entre formas geométricas e imagens

### 5.6.2 Método quantitativo

Foi calculada a variação percentual entre as medidas do busto, cintura e quadril. A variação percentual é usada para descrever a relação entre um valor ou quantidade anterior e um valor ou quantidade posterior. Expressa a diferença entre ambas as quantidades, na forma de uma porcentagem relativa ao primeiro valor.

Trata-se da definição das razões entre busto/quadril, cintura/quadril e quadril/busto e foi calculada com o objetivo de identificar a variação entre estas medidas em cada biótipo identificado. Esse objetivo pode ser expresso em três perguntas:

Se o busto é x, e a cintura y, qual é o percentual de aumento do busto em relação à cintura?

Se o quadril é z, e a cintura é w, qual é o percentual de aumento do quadril em relação à cintura?

Se o quadril é  $\alpha$  e o busto é  $\beta$ , qual é o percentual de aumento do quadril em relação à cintura?

A fórmula (2) utilizada para os cálculos foi:

$$\text{variação percentual} = \frac{\text{valor maior} - \text{valor menor}}{\text{valor maior}} \times 100 \quad (2)$$

Os resultados foram separados conforme o exemplo do quadro 13, a média apresentada refere-se às variações percentuais.



QUADRO 13 - MÉDIAS DE VARIAÇÃO PERCENTUAL

Biótipo 1	e1	e7	e16	e17	MÉDIA
Cintura	131	140	119	106	
Busto	135	135,5	121	115	
Percentual comparativo	3%	-3%	2%	8%	2%
Quadril	151	150	146	126,5	
Cintura	131	140	119	106	
Percentual comparativo	13%	7%	18%	16%	14%
Quadril	151	150	146	126,5	
Busto	135	135,5	121	115	
Percentual comparativo	11%	10%	17%	9%	12%

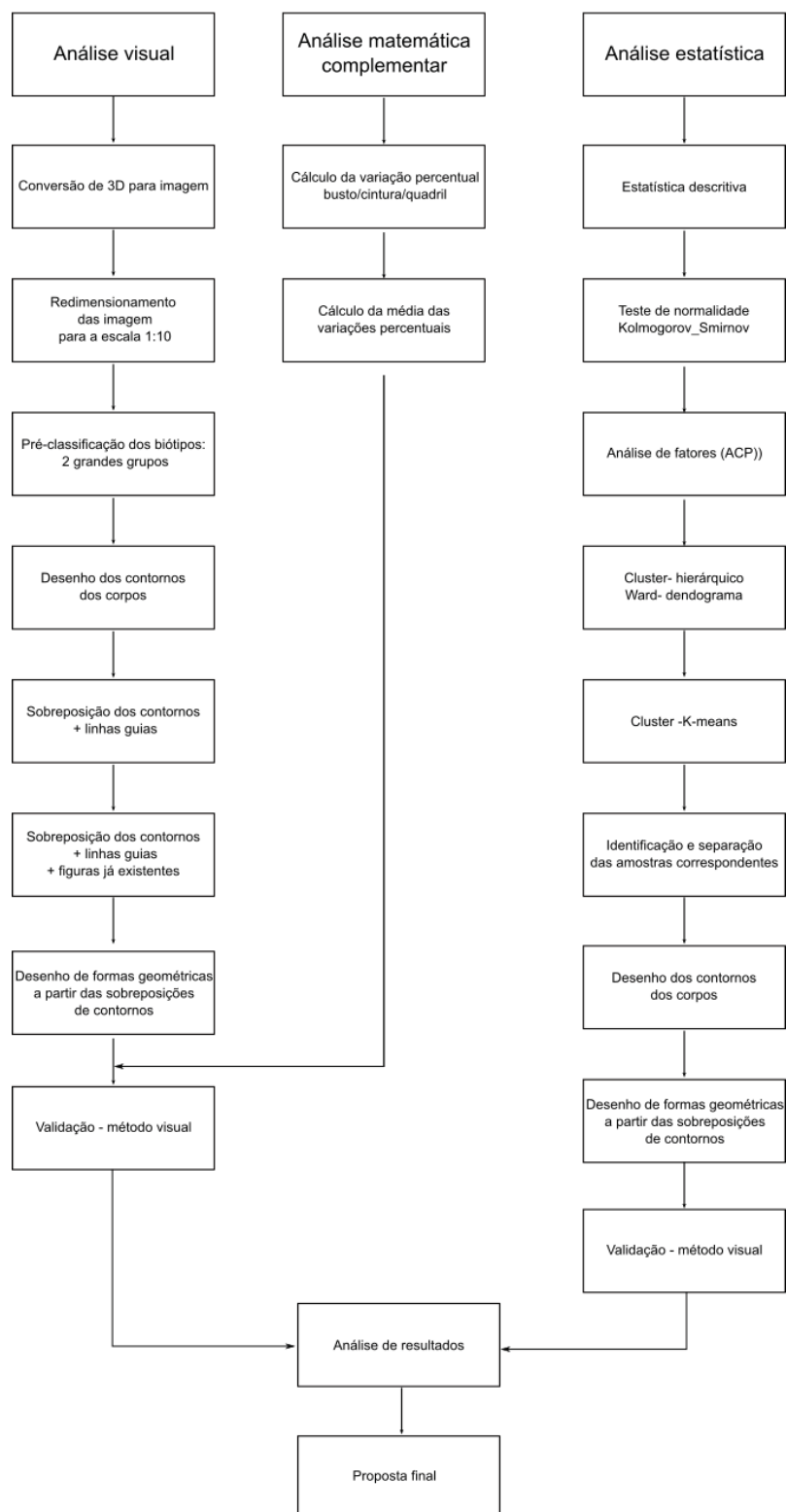
Fonte: a autora (2019)

### 5.6.3 Método de análise estatística

O procedimento estatístico de identificação dos biótipos, foi realizado através de métodos estatísticos multivariados não paramétricos. Teve início com a estatística descritiva, avançando para a multivariada, composta da análise de fatores e de cluster. Os softwares SPSS e *R* foram utilizados. Fluxograma 3

#### 5.6.4 Fluxograma dos procedimentos metodológicos:

FLUXOGRAMA 3 - FLUXOGRAMA DE PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS



FONTE: a autora (2019)

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 ENSAIOS

Inicialmente são apresentados os resultados obtidos das coletas de dados para estabelecimento do processo de levantamento antropométrico com uso de tecnologia 3D. Esses, foram realizados com objetivo de testar equipamentos, métodos e processos.

A **primeira** etapa de pesquisa propiciou a ambientação da pesquisadora com as técnicas de escaneamento por fotogrametria e Laser, e teve característica exploratória. A partir desse estudo foram desenvolvidos procedimentos de forma a otimizar o processo de escaneamento, procurando-se conhecer e identificar as variáveis envolvidas neste processo. Este conhecimento técnico nos permitiu estabelecer as melhores práticas de escaneamento, com a melhoria da qualidade das imagens obtidas, redução do tempo de escaneamento, posicionamento dos equipamentos e do sujeito a ser escaneado.

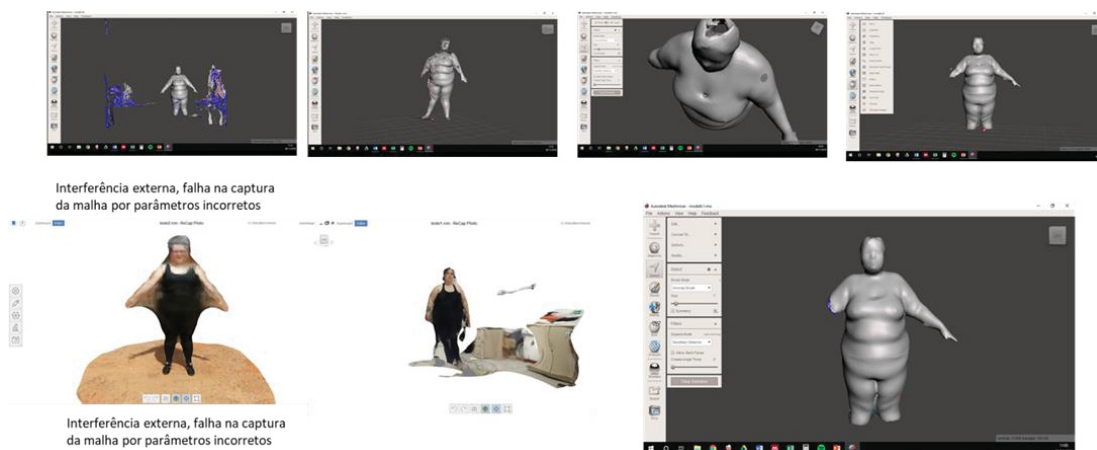
Foram identificadas algumas variáveis decorrentes dos sistemas de leitura do Kinect com a falha de captura da malha 3D por dificuldades de calibração dos sensores de captação e sincronização da Figura capturada. Conclui-se que tal possa ser decorrente de falha humana na seleção de parâmetros nos respectivos softwares. Portanto concluímos ser necessário que haja um prévio treinamento para ampliação das habilidades tanto para o manuseio do sistema de captura 3D como do uso do software antes do início da coleta de dados antropométricos.

Neste estudo ficou evidenciado que as interferências externas podem estar relacionadas com a quantidade, direção e intensidade da luz. Observou-se que a luz natural em quantidade abundante e bem distribuída no ambiente foi a melhor opção, contudo a iluminação artificial, quando bem distribuída e em abundância, também pode permitir realização do experimento. Podemos observar que o *software ReCFusion* usado para a digitalização junto ao Kinect alcançou um resultado mais consistente tanto na luz do sol quanto na luz artificial. Já o *software ReCap* teve um menos consistente em relação a qualidade da malha gerada, não tendo sido possível a reconstrução do objeto em Figura digital.

A fotogrametria foi realizada como parâmetro e teve apenas função de ferramenta comparativa. Outro aspecto observado foi o tempo de coleta. Nesse

questo o escâner 3D Kinect teve um resultado muito superior, tanto para o escaneamento em si quanto para a conversão em nuvem de pontos. Já o a fotogrametria demonstrou ser mais demorada para fornecer a malha.

FIGURA 44 - ENSAIO 1



FONTE: A autora (2018)




O software mais apropriado para a condução da coleta de dados foi o Skanect, tendo sido selecionado pela sua facilidade de uso tendo em vista a facilidade de uso, não sendo necessária qualquer tipo de calibração, sem perda significativa da qualidade da nuvem. O tratamento da nuvem de pontos com o software Meshmixer foi bastante satisfatório tanto em qualidade quanto na usabilidade do programa. As falhas de captura da malha 3d ocorreram por falhas de calibração, no caso *do software RecFusion*, e por imperícia no caso do *Skanect*. Nesse último, a movimentação muito rápida no momento do escaneamento ou definição de parâmetros no programa, causou deformações e perda de qualidade do modelo final.

A **segunda** etapa de avaliação foi feita com diferentes tipos de vestuário utilizados por uma mesma pessoa. O objetivo foi identificar as possíveis alterações na morfologia corporal em decorrência de diferentes peças de roupa. A partir deste experimento a vestimenta para a coleta final foi definida. Foram observados os seguintes pontos: Há alteração visual na forma do corpo em função da roupa utilizada. A composição do tecido e os aviamentos utilizados geram deformidades em maior ou menor escala, dependendo da compressão, fechamento e características dos tecidos. Foi possível identificar a diferença das medidas do corpo, contudo essa variação

necessita estar inserida em uma pesquisa com mais dados para ser avaliada através de métodos estatísticos.




QUADRO 14 - ENSAIO 2

(continua)

	Peça 1	Peça 2	Peça 3	tempo	Imagens
Modelo 1	Calça Denim 8.1 oz, 98% Algodão 2% Elastano	Top 93%Poliamida 7%Elastano	Regata 100% Algodão 170g/m <sup>2</sup>	2'07"	
Modelo 2	Calça Denim 10.3 oz, 98% Algodão 2% Elastano	93%Poliamida 7%Elastano	Regata 100% Algodão 170g/m <sup>2</sup>	2'10"	
Modelo 3	Calça 100% Poliéster 370g/m <sup>2</sup>	93%Poliamida 7%Elastano	Regata 100% Algodão 170g/m <sup>2</sup>	2'37"	

QUADRO 14 - ENSAIO 2

(conclusão)

Modelo 4	Calça 50% Poliéster 50% Elastano	Soutien de bojo	Regata 100% Algodão 170g/m <sup>2</sup>	2'18"	
Modelo 5	Calça 84% Poliéster 16% Elastano 230g/m <sup>2</sup>	Soutien de bojo	Regata 100% Algodão 170g/m <sup>2</sup>	3'01"	
Modelo 6	Calça 84% Poliéster 16% Elastano 230g/m <sup>2</sup>	Soutien de bojo	Regata 100% Algodão 170g/m <sup>2</sup>	2'36"	

FONTE: A autora (2018)

A avaliação da forma do corpo foi a terceira etapa de avaliação e teve como maior interesse a utilização e teste do *software Meshmixer*, destinado ao tratamento da Figura escaneada. Ele oferece uma extensa lista de ferramentas e funcionalidades as que foram utilizadas durante o desenvolvimento desse projeto foram o *remeshing* - reorganização, simplificação, suavização e redução de malha. Preenchimento de furos, ponte, e reparo automático.

A **quarta** etapa de avaliação tratou da comparação da diferença de medida de quadril em diferentes posições de escaneamento. Houve uma alteração visual na forma do corpo em função do afastamento dos braços e pernas, contudo a variação

matemática necessita estar inserida em uma pesquisa com mais dados para ser avaliada através de métodos estatísticos paramétricos (SIEGEL, 1975).

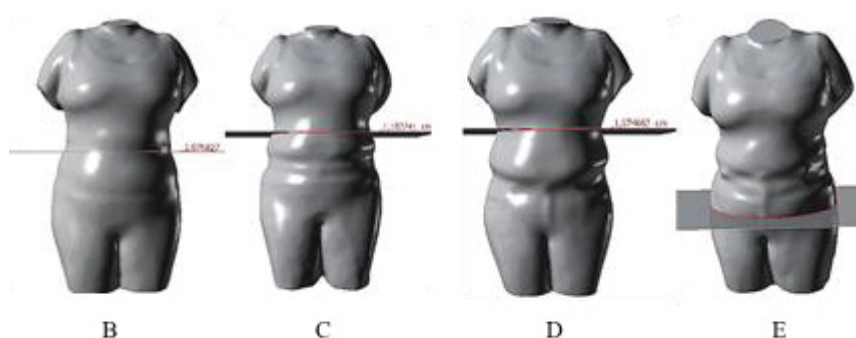
A avaliação foi conduzida para se alcançar a compreensão de como alguns pontos importantes, que ficam em regiões de dobra dos segmentos tais como a axilas e virilha seriam interpretados pelo equipamento disponível. Essa avaliação colocou o desenvolvimento do protocolo de coleta de medidas sob nova perspectiva, apontando uma maior necessidade de sua customização, pois a coleta de dados varia de acordo com os objetivos da pesquisa que podem envolver diferentes partes do corpo a serem analisadas.

A **quinta** fase de avaliação teve como objetivo entender os efeitos da interação entre roupas, forma e medidas corporais e as alterações na morfologia de três sujeitos com diferentes índices de massa corporal. Uma abordagem qualitativa-quantitativa foi proposta com objetivo de comparar as análises estatísticas e morfológicas e avaliar se havia nível de correspondência entre as duas formas avaliativas.

. A Figura 45 mostra a participante com maior IMC e maiores medidas de circunferência de quadril e busto e como a morfologia do seu corpo foi alterada pelo uso das diferentes calças. A letra B designa uma calça de exercício/ fitness com baixa gramatura – 265 g / m<sup>2</sup>, e acabamento de cintura sem elástico. A letra C identifica uma calça feita com um tecido de composição igual à calça B, porém seu acabamento na cintura foi feito com elástico. Os resultados dos dados coletados evidenciaram que a forte marcação na região do abdome, a leitura das circunferências feitas no software 3D measure Up demonstrou que a medida foi alterada. As calças modelo C e D confeccionadas com jeans 11 onças, apresentaram as mais visíveis através das imagens escaneadas sendo que a utilização do modelo de calça D resultou em um formato de sino nas laterais da cintura que ficou estrangulada abaixo do cós, Conforme visualizamos na Figura 45 .



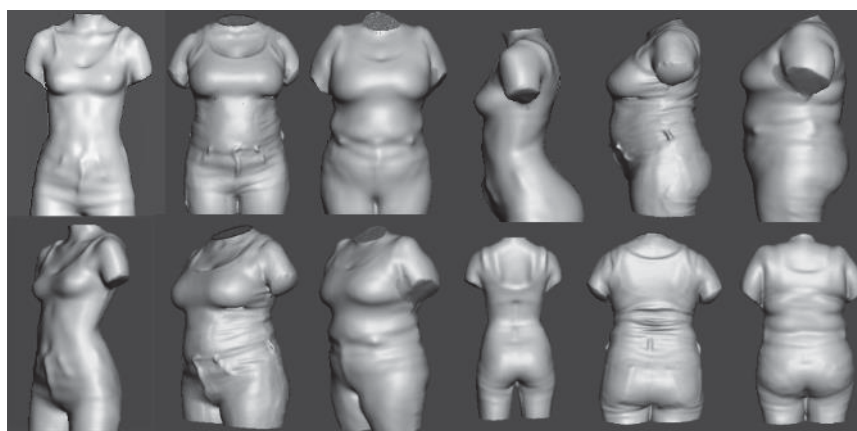
FIGURA 45 - ENCADEAMENTO DE METODOLOGIA: APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS



FONTE: A autora (2019).

É possível comparar na Figura 46 as alterações morfológicas resultantes do uso do modelo de calça E, pelas participantes. Pode-se inferir que um mesmo modelo de calça, embora em numerações adequadas para cada participante, tem uma interferência diferente sobre a morfologia de cada corpo.

FIGURA 46 – ENCADEAMENTO DE MÉTODO COMPARAÇÃO ENTRE SUJEITOS COM MEDIDAS DIFERENTES



FONTE: A autora (2019).

Os resultados desta etapa de avaliação apontaram lacunas na relação entre testes estatísticos e a morfologia dos corpos. Embora os resultados das análises estatísticas e morfológicas tenham mostrado resultados convergentes e concordantes, nessa etapa de avaliação não foi possível estabelecer uma dependência entre os dois, principalmente pelo número reduzido de três participantes.

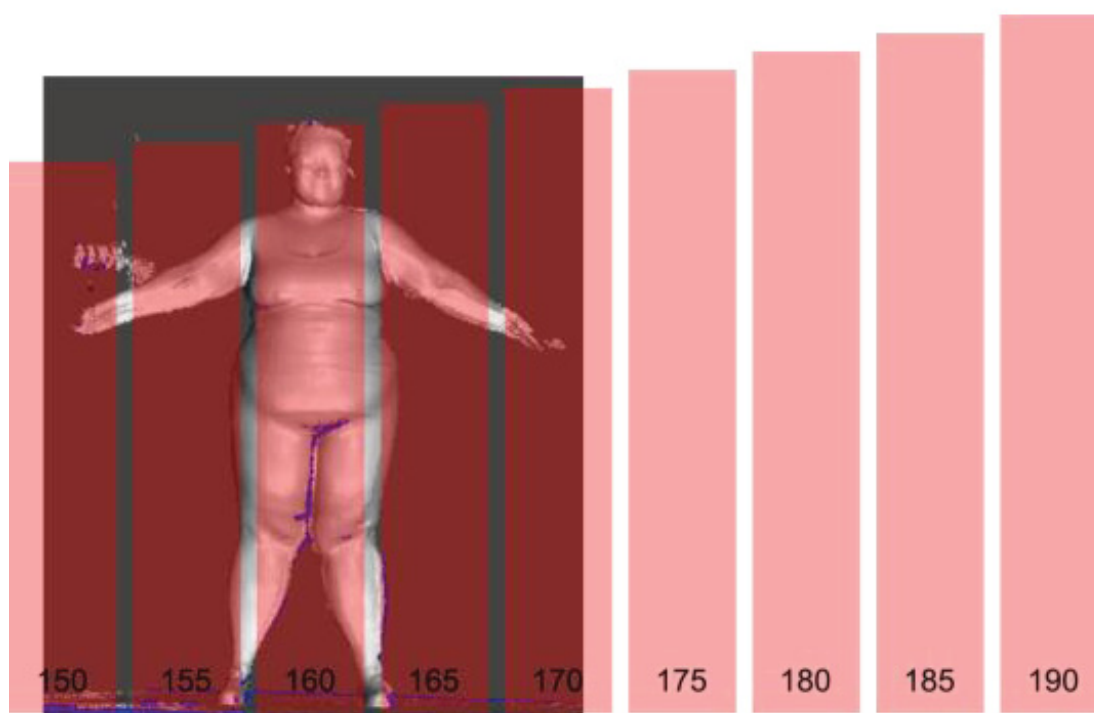
É possível enfatizar que a ANOVA e o teste t oferecem informações binárias, com respostas sim e não, e o teste Tukey indicou a especificidade dos dados desviantes. Por outro lado, a análise visual morfológica adotada neste teste permitiu

resultados qualitativos. A análise qualitativa encontra desafios e, às vezes, resistência na comunidade científica, devido à sistematização dos dados. No entanto, considerando a demanda da população com sobrepeso por melhor ajuste e experiência com roupas, é evidente a necessidade do desenho de experimentos quantitativo-qualitativos.

## 6.2 MÉTODO DE ANÁLISE POR CLASSIFICAÇÃO VISUAL

A partir das imagens obtidas com o escaneamento 3D, foi possível dar início ao procedimento de classificação visual de morfologias, essas imagens foram devidamente colocadas em escala nas proporções corretas.

FIGURA 47 - ADEQUAÇÃO DA ESCALA



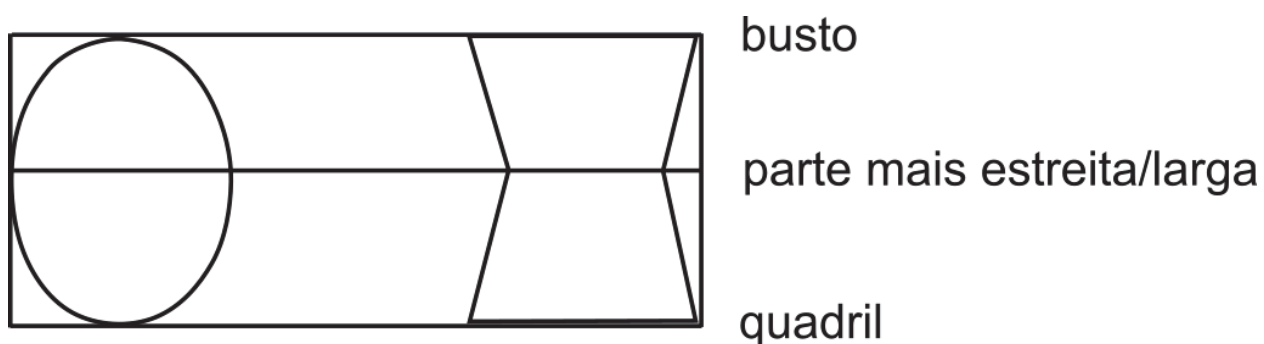
FONTE: a autora (2019)

Primeiramente realizou-se uma pré-classificação dos biótipos das participantes. Dois grandes grupos foram identificados: um com cintura afinada e outro com cintura maior que busto e quadril. Como pode ser observado na Figura 49.

As formas geométricas propostas por segundo Vuruskan e Bulgun, (2011) serviram como guia. Nessa etapa não foram encontrados biótipos perfeitos do tipo ampulheta e nem maçã. O biótipo ampulheta identifica um corpo que tem uma

proporção idêntica entre busto:cintura e quadril:cintura, ou seja, visualmente a largura do busto e do quadril é a mesma e a cintura é mais afunilada. Já o biótipo maçã apresenta a proporção inversa, ou seja, a cintura tem uma largura da vista frontal maior que busto e quadril e esses apresentam um equilíbrio inverso em relação à cintura, conforme a Figura 48.

FIGURA 48 - FORMAS BÁSICAS INICIAIS



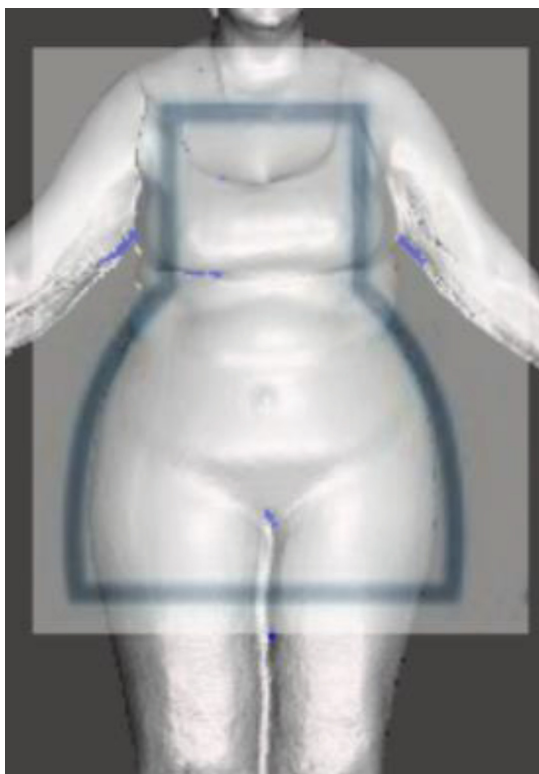
FONTE: a autora (2019)

Dessa forma, a separação em dois grandes grupos deveu-se antes pela diferença de proporções entre cintura quadril e busto, do que pelo formato pré-estipulado; afinal não foram identificados corpos que caracterizavam as formas maçã e ampulheta com perfeição.

Após várias tentativas de identificar cada corpo através da sobreposição das imagens geométricas, Figura 49, pode-se inferir que a morfologia dos sujeitos da amostra avaliada, não permitiu determinar uma relação geométrica ao padrão corporal. Se consideramos, entretanto, que as formas pré-definidas podem ser um recurso adequado para nomear e identificar simbolicamente as diferenças intra individuais e interindividuais.

O interesse aqui era analisar as relações de proporção entre medidas antropométricas selecionadas e os biótipos de mulheres usuárias de vestuário plus size. Entretanto, os resultados apresentados e as imagens obtidas na coleta de dados, nos inferem a buscar a formação de grupos de similaridade das formas apresentadas pelas mulheres obesas, descartando a sua apropriação aos modelos de biótipos.

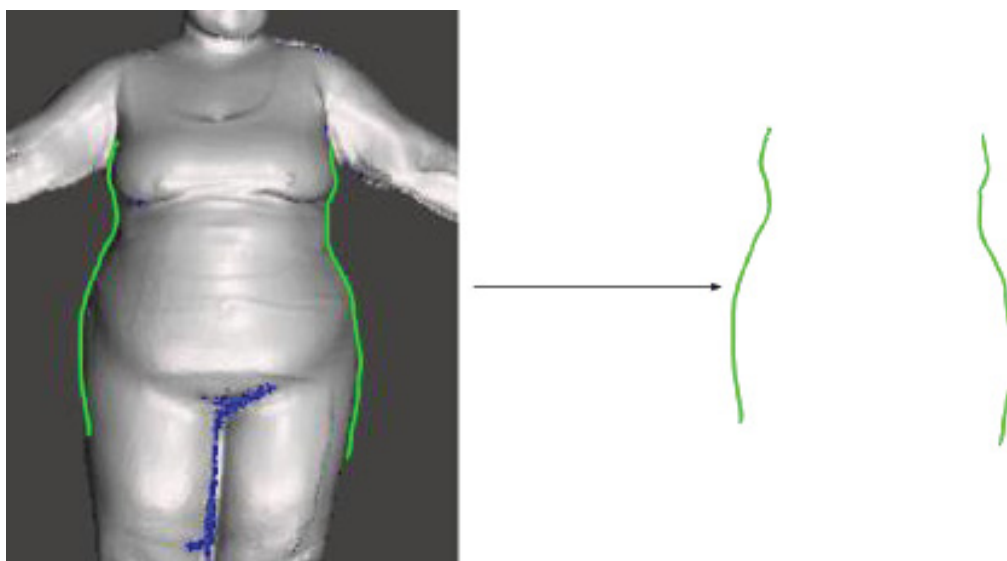
FIGURA 49 - SOBREPOSIÇÃO DE FORMAS JÁ EXISTENTES



FONTE: a autora (2019)

Para a separação de morfologias recorreu-se ao desenho da morfologia corporal das participantes, Figura 50.

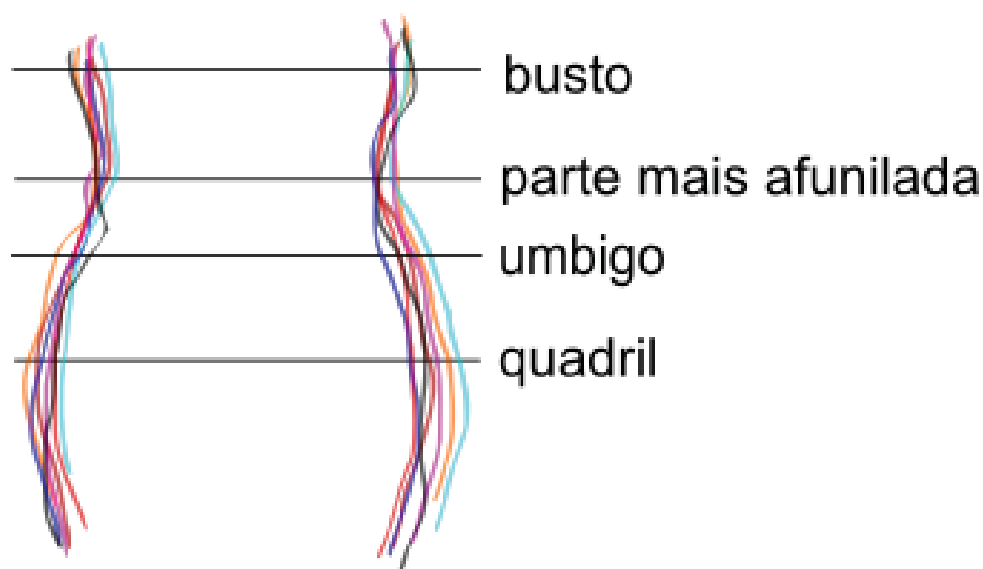
FIGURA 50 - DESENHO DA MORFOLOGIA CORPORAL



FONTE: a autora (2019)

Todas as imagens tiveram seus contornos traçados e devidamente identificados, o desenho seguiu os critérios descritos no capítulo 5.7.1. O próximo passo foi iniciar a sobreposição desses perfis, procurando identificar alguma repetição de padrões. Para tanto entendeu-se que seriam necessárias linhas guias que permitissem um enquadramento e definição visual das variáveis já selecionadas. A cintura foi o primeiro ponto a servir como referência para as sobreposições, contudo ao tentar posicioná-las, verificou-se a variação da altura da cintura em relação tanto ao quadril quanto, e principalmente, ao busto, Figura 51.

FIGURA 51 - SEPARAÇÃO DE MORFOLOGIAS POR SOBREPOSIÇÃO DE CONTORNOS

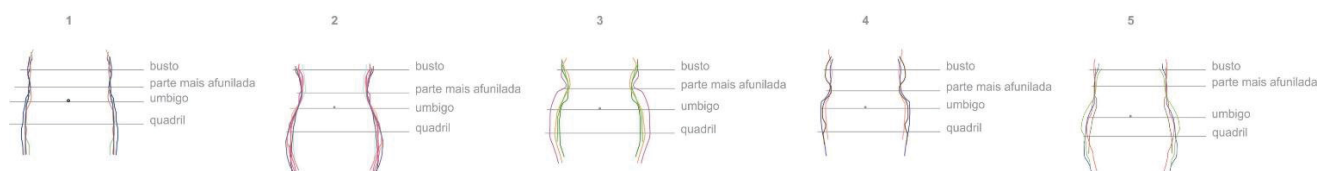


FONTE: a autora (2019)

Essa percepção colocou em dúvida o benefício e validade da cintura como um ponto de referência, para essa etapa do trabalho. A cintura frequentemente é identificada e pensada na prática da modelagem, como uma localização espacial posicionada cerca de dois centímetros acima do umbigo. Essa definição funciona razoavelmente bem para corpos magros, mas quando falamos em corpos gordos, por questão dos diferentes locais de depósito de gordura, ficou evidente que esse conceito “universal” de cintura não se aplica, para essa amostra. Dessa forma, definiu-se que a variável cintura, seria nessa etapa, excluída e substituída pela *parte mais afunilada do tronco*., Figura 51.

A partir desse pressuposto, ficou clara a diferenciação visual dos diferentes tipos de morfologias. Essa etapa foi guiada pela diferença visual das proporções entre as quatro variáveis nos planos x e y. Foram obtidos cinco grupos de diferentes morfologias, Figura 52.

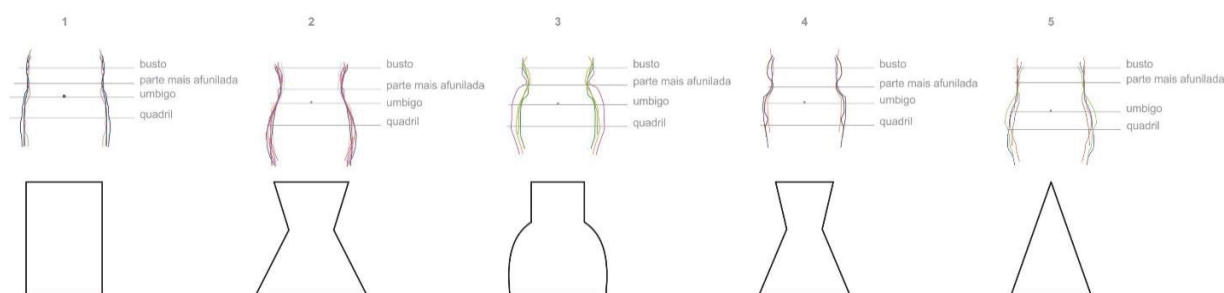
FIGURA 52 - SOBREPOSIÇÃO DE SILHUETAS FRONTAIS



FONTE: a autora (2019)

Na sequência, mais uma vez foi feita uma tentativa de comparação com as Imagens propostas por Vuruskan e Bulgun, (2011), por tratar-se de importante referência para a pesquisa. Entretanto, observa-se que as Imagens geométricas não traduzem a representatividade das formas reais das mulheres gordas. Assim consideramos ser inapropriado o uso do modelo Vuruskan e Bulgun, (2011) para a sua classificação, Figura 53.

FIGURA 53 - SOBREPOSIÇÃO DE SILHUETAS FRONTAIS E COMPARAÇÃO COM FORMAS JÁ EXISTENTES



FONTE: a autora (2019)

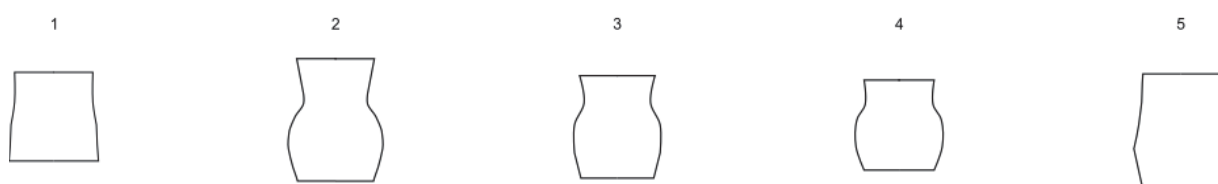
- a) Nesse formato de corpo podemos observar que praticamente não há diferença entre o busto, parte mais afunilada, umbigo e quadril nas distâncias horizontais e verticais. Significa dizer que no eixo x, visualmente

as medidas do arco frontal do busto, parte mais afunilada, umbigo e quadril, são muito semelhantes. E no eixo y essa característica se repete.

- b) Esse formato de corpo apresenta a parte mais afunilada com a diferença para o quadril e busto bem evidente. A curvatura do corpo é sinuosa e marca um crescimento progressivo e suave a partir do umbigo para cima e para baixo. A distância em y da parte mais afunilada até o busto é a maior entre os cinco biótipos. E o posicionamento da parte mais afunilada fica próximo às costelas flutuantes.
- c) Esse formato tem como principal característica a posição da parte mais afunilada mais alta em y, ficando sobre as costelas e próximo ao busto; além disso a partir do ponto mais afunilado há um crescimento no eixo x abrupto que se mantém em direção ao quadril.
- d) O formato do quarto biótipo tem características próximas as medidas do segundo, contudo as distâncias entre as variáveis em y são menores, fazendo com que visualmente o tronco seja mais curto.
- e) A forma 5 apresenta como principal característica o posicionamento do umbigo mais abaixo que os demais, ficando bastante próximo ao quadril. A parte mais afunilada está localizada mais acima igual ao biótipo três. A morfologia aqui apresenta um crescimento progressivo em x, a partir do arco do busto até o quadril.

A partir dessas observações foram extraídas as formas geométricas correspondentes às morfologias, as quais podem ser vistas na Figura 54.

FIGURA 54 - PROPOSTA DE FORMAS GEOMÉTRICAS



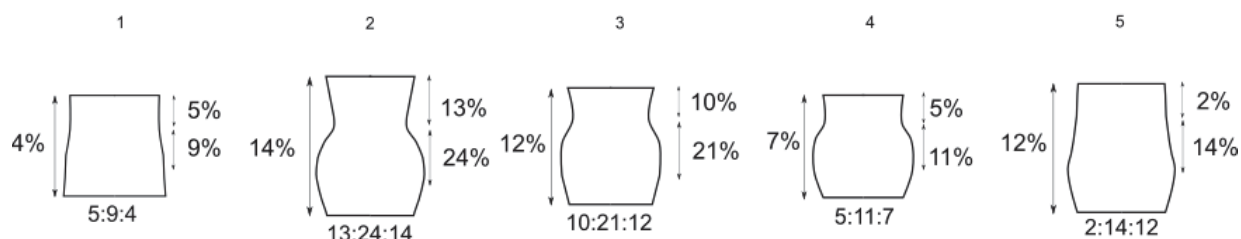
FONTE: a autora (2019)

Com as formas propostas prontas, compreendeu-se que havia a possibilidade de associar os resultados matemáticos, fornecendo assim mais informações que seriam aplicáveis no desenvolvimento prático de moldes. Dessa forma, o cálculo das médias das porcentagens comparativas foi vinculado às formas, Figura 55.



A partir dos resultados descritos propõem-se neste estudo uma classificação morfológica visual, que associa formas geométricas extraídas a partir dos corpos às médias das porcentagens comparativas, entre busto:cintura, quadril:cintura e busto:quadril. Entendemos aqui, que a cintura é a nomenclatura que indica a parte mais afunilada, e será utilizada meramente por praticidade.

FIGURA 55 - PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DE MORFOLOGIA



FONTE: a autora (2019)

Então temos que o primeiro biótipo é um 5:9:4, o segundo é um biótipo 13:24:14, o terceiro é um biótipo 10:21:12, o quarto é um 5:11:7 e finalmente o quinto é um biótipo 2:14:12.

Com as proporções vinculadas às formas, é possível fazer um primeiro confronto, das percepções e conclusões desse estudo com os valores quantitativos obtidos. O biótipo 5:9:4, foi descrito acima como praticamente sem diferença entre o busto, parte mais afunilada, umbigo e quadril nas distâncias horizontais. Ao compararmos essa descrição qualitativa com a descrição quantitativa feita na forma de proporções, temos que a porcentagem de diminuição da medida do busto para a cintura (valor de queda ou *drop value*) é de 5%, o que fica próximo da porcentagem de queda entre quadril e cintura que é de 9% e por fim, a porcentagem do valor de queda entre busto e quadril fica em apenas 4%. Ou seja, as proporções calculadas, correspondem à morfologia visualmente proposta.

Vejamos o biótipo 13:24:14. Aqui a diferença entre as porcentagens mostra que há um afunilamento considerável, mas que o quadril é maior em relação ao busto porque o valor de queda do quadril para a cintura é de 24% enquanto do busto para cintura é de 13%. Esse formato de corpo apresenta a parte mais afunilada com a diferença para o quadril e busto bem evidente, sendo a maior dos 5 biótipos, com 14%. O corpo 10:21:12 apresenta valores de porcentagens próximos ao 13:24:14,

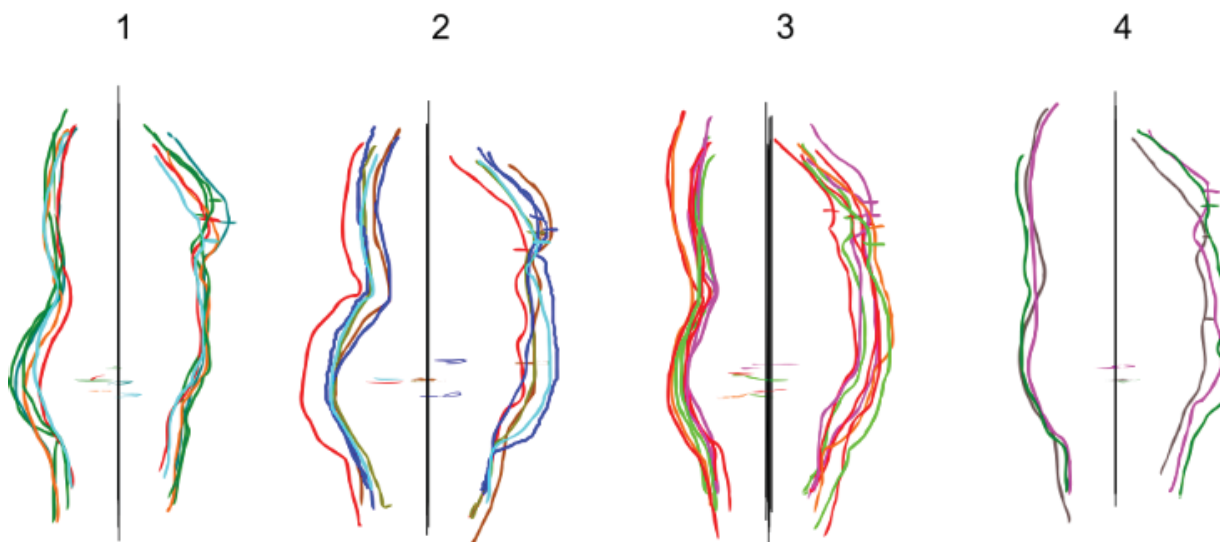
como diferenciá-los? Fica evidente que essa proposta depende da correlação entre os resultados visuais e matemáticos, assim evita-se a falácia de se abordar apenas semelhança numérica ou visual entre os biótipos. Dessa forma, podemos concluir que embora haja uma certa proximidade de valores quantitativos, o tronco 13:24:14 é mais alongado e a parte mais afunilada fica mais baixa em relação ao corpo 10:21:12.

Esse raciocínio se repete nos dois últimos biótipos, 5:11:7 e 2:14:12. O primeiro, apresenta uma proximidade numérica entre os valores de queda entre busto:cintura, da mesma forma que o biótipo 5:9:4, contudo podemos deduzir que no corpo 5:11:7 a parte mais afunilada é mais estreita em relação ao 5:9:4, porque o valor de queda quadril:cintura é maior do que no 5:9:4. Já no biótipo 2:14:12, podemos concluir que o busto e a cintura serão visualmente quase iguais, porém o quadril será consideravelmente maior em relação ao busto e à cintura.

Diante da descrição dos resultados apresentados neste estudo evidenciou-se uma correlação positiva entre a altura do tronco (eixo y) e a amplitude nos valores de queda entre as variáveis (eixo x); ou seja, os biótipos com valores de queda menores seriam mais compactos e curtos, e aqueles com maiores valores de queda seriam mais alongados. Mas, sugere-se que em trabalhos futuros haja um número maior na amostra para que possa haver uma maior certeza dos achados deste estudo.

Esse processo foi reaplicado nas vistas laterais da mesma amostra, Figura 56.

FIGURA 56 - SOBREPOSIÇÃO PERFIS



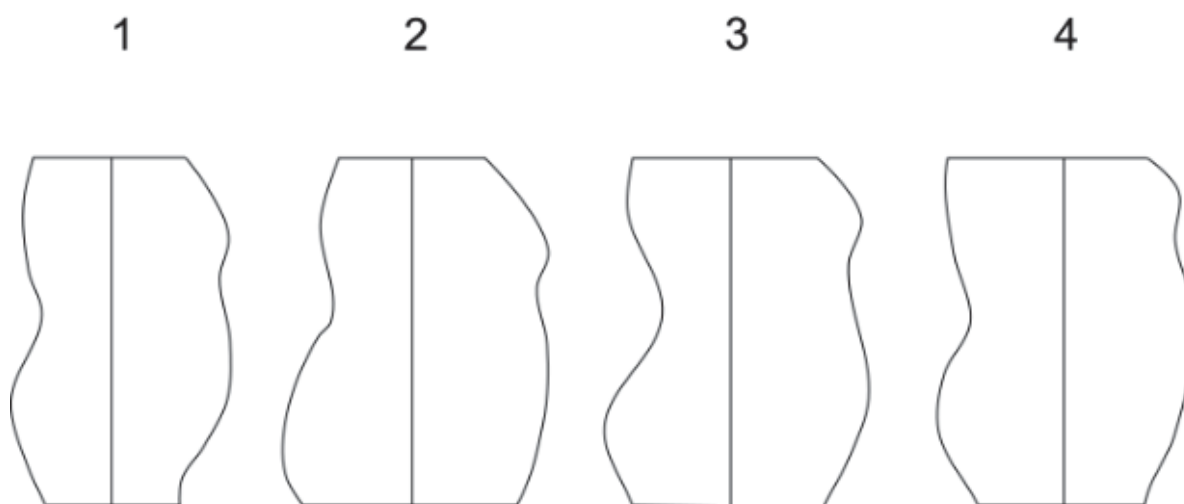
FONTE: a autora (2019)

A primeira hipótese levantada nesse estudo foi de que as amostras seriam separadas no mesmo número de grupos. Entretanto, este fato não se confirmou como pode ser observado na Figura 56. A separação em grupos seguiu exatamente o mesmo método e como resultado obtivemos quatro grupos e não cinco como se esperava. A segunda hipótese seria que as amostras seguiriam a mesma distribuição nos grupos, mantendo a correspondência entre Figura frontal e de perfil. Este fato também não ficou evidenciado na amostra coletada. Para refutar essas duas hipóteses iniciais, pode-se julgar que se as morfologias do arco frontal e do lateral não apresentem correspondência entre si. Desta forma pode ser variáveis não obrigatoriamente correlacionáveis.

Como variável de definição para a sobreposição dos contornos foi selecionada a parte mais acentuada da curvatura lombar. Esse ponto não necessariamente representa a parte mais afunilada em seu contorno total. Do ponto de vista da modelagem, essa observação faz sentido e corrobora a prática, pois quando um molde base é traçado a localização da curvatura lombar é posicionada de 1,5 a 2 cm acima da linha da cintura. Isso significa que os diagramas de modelagem existentes, já identificam que o contorno da cintura, geralmente, não é representado por um círculo plano perpendicular ao chão, mas sim, por um desenho orgânico e inclinado em relação ao solo.

A morfologia do perfil dos corpos tem seu ponto de destaque na curvatura lombar da coluna, ou seja, está vinculada à estrutura óssea e não depende da distribuição de gordura. Isso pode ser observado na Figura 57, onde após posicionamento da linha que representa a separação entre frente e costas, o balanço dessas partes mostra diferenças. O perfil número 2 apresenta a curvatura lombar bastante acentuada, é possível identificar o deslocamento do tronco em direção à frente enquanto o quadril gira para trás. As variações de postura nesse sentido podem ser analisadas se ponderarmos as distâncias entre costas, busto, lombar e barriga em relação à linha de separação, Figura 57.

FIGURA 57 - IMAGENS GEOMÉTRICAS - PERFIL



FONTE: a autora (2019)

### 6.3 MÉTODO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA

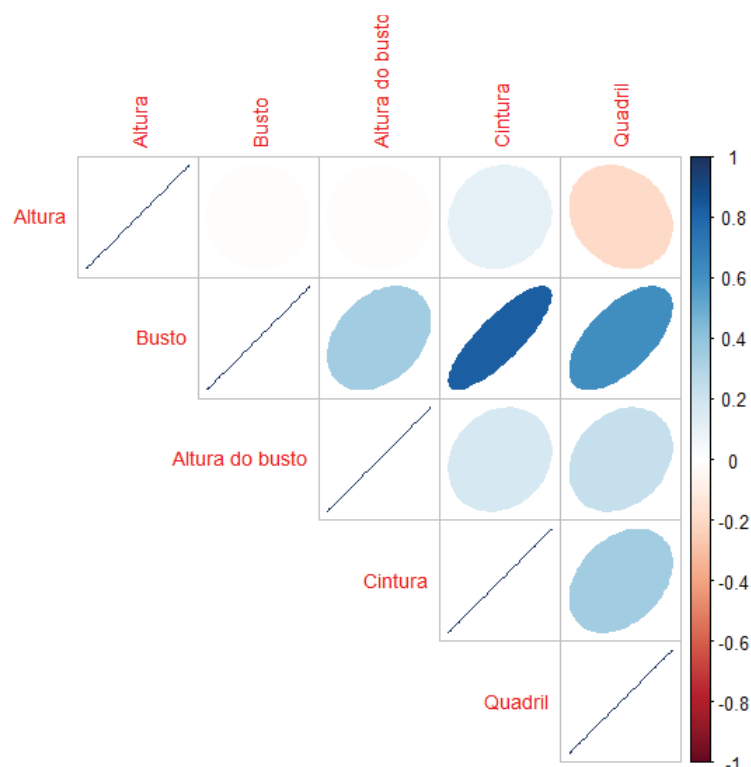
A análise estatística seguiu inicialmente o método proposto por Song e Ashdown (2011), que apresentam uma metodologia para categorização morfológica da parte inferior do corpo feminino pautada em análises estatísticas avançadas. Contudo, ficou evidente após o início da aplicação dos tratamentos estatísticos, que não seria possível seguir à risca o método proposto. Isso deveu-se principalmente à diferença da amostra ( $n$ ), o número e categoria de variáveis e objetivo da pesquisa. Entretanto a linha guia de raciocínio foi mantida, ou seja, a separação dos biótipos através da formação de clusters.

Dessa forma a primeira etapa da análise estatística foi a realização da análise estatística descritiva das 28 variáveis iniciais. Nessa etapa a normalidade das

variáveis foi testada com o teste não paramétrico Shapiro-Wilk ( $n < 30$ ) e das 28 variáveis, 7 não tem distribuição normal. Contudo, as 3 variáveis de escolha para o método de análise por classificação visual, busto, cintura e quadril, apresentaram distribuição normal. O resultado do teste de normalidade direcionou a escolha dos testes estatísticos a serem aplicados pois a existência de um número maior de variáveis com distribuição não normal e o número reduzido da amostra, indicaram um método não paramétrico.

Inicialmente uma análise de componentes principais foi feita. Esse tipo de análise investiga o quanto uma variável está relacionada com a outra, e tenta reduzir as 28 variáveis para um número mínimo de variáveis que represente ainda a correlação dos dados. O tratamento estatístico reduziu as variáveis para 5 componentes/fatores. A matriz de correlação, gráfico 2, mostra o quanto cada variável está correlacionada com a outra. A correlação tem uma variação de +1 a -1 sendo que quanto mais próximo de + 1 mais positiva é a correlação, e quanto mais próximo de - 1 mais negativa é a correlação, sendo que o número indica o quanto é a intensidade dessa relação. Serve para dar uma olhada em como as variáveis se correlacionam. Então, se observarmos a matriz de correlação podemos verificar que a correlação da cintura com o busto é a mais positiva e mais forte e a da altura com o quadril a mais fraca. Isso significa que dentre as variáveis mais representativas da correlação dos dados haverá ainda variação na força da correlação.

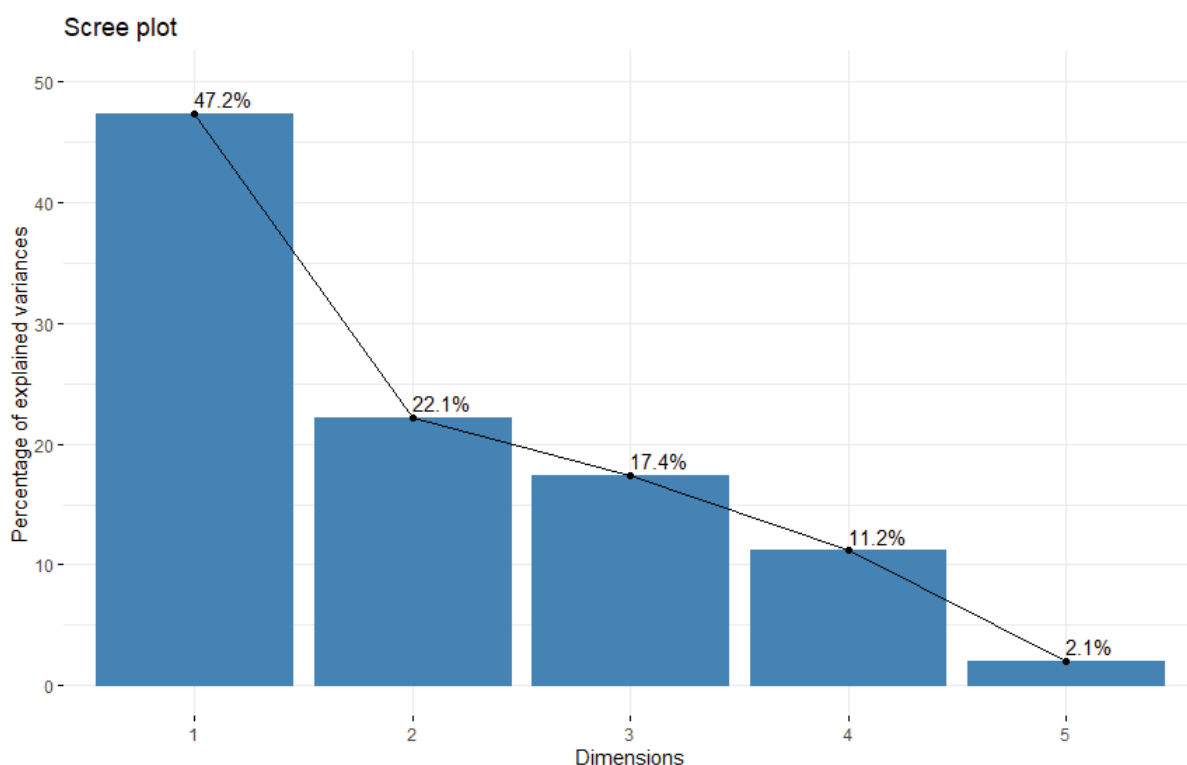
GRÁFICO 2 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO



FONTE: a autora (2019)

O gráfico 3 mostra os componentes/dimensões que o teste encontrou e o quanto cada um desses componentes apresenta de variação dentro da amostra. Os componentes não são as variáveis, são características de comportamento daquelas que explicam as variações na amostra. A primeira dimensão explica 47,2% da variação dos dados e a segunda 22,1% resultando um total de 69,3%. Para a análise de componentes principais obter um bom resultado seria ideal que o primeiro componente representasse 50% da variação dos dados e o segundo 30%, para contribuir para uma clusterização de boa qualidade, entretanto não significa que é inviável. Para solucionar esse problema seria preciso aumentar  $n$  e inserir pessoas com biótipos diferentes, por exemplo mulheres magras, para o teste estatístico ter uma comparação e assim gerar clusters mais claros.

GRÁFICO 3 - VARIÂNCIA EXPLICADA POR DIMENSÕES

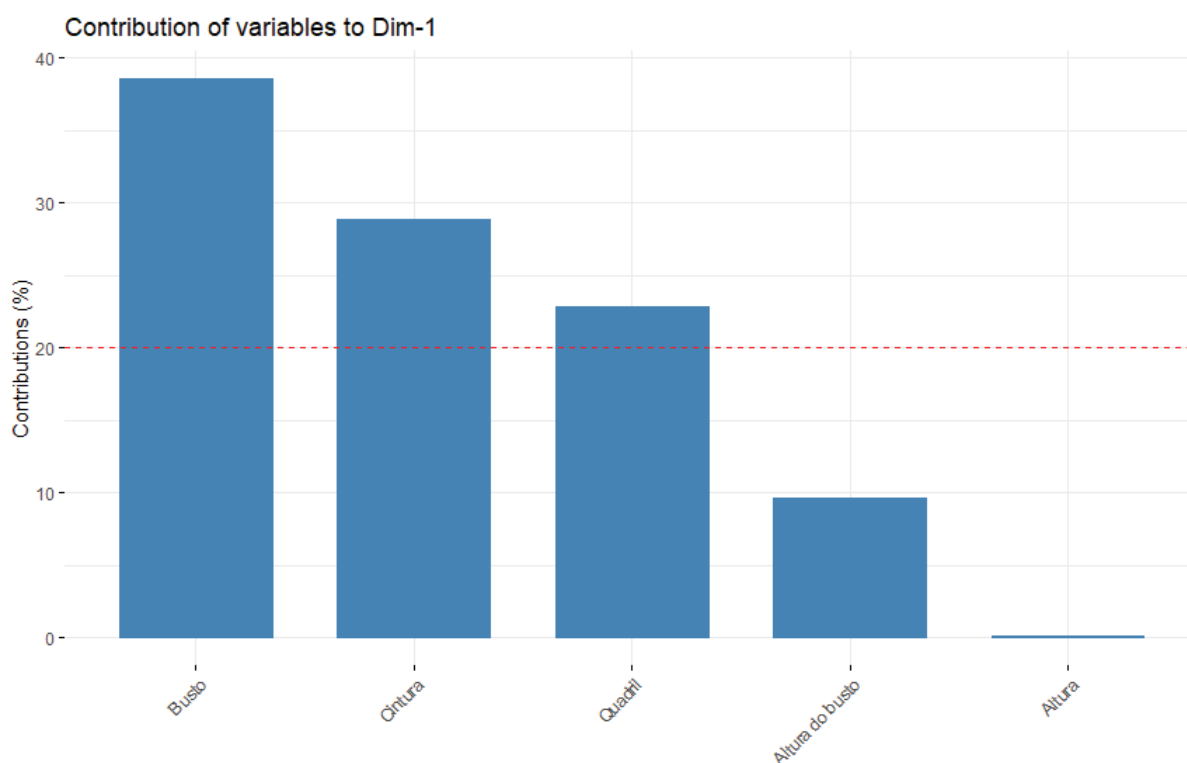


FONTE: a autora (2019)

A partir do gráfico 3 escolhemos duas dimensões, uma para um eixo x e outra para y. Selecionamos dimensões para não reduzir a 2 variáveis do total e correr o risco de deixar alguma variável importante de fora, ou seja, fazemos a redução à fatores/dimensões e escolhemos os dois que mais explicam a variação na amostra. O gráfico 4 apresenta a contribuição das variáveis para a dimensão (fator) 1, e podemos perceber que as variáveis busto, cintura e quadril contribuem com mais de 20% cada uma. Trata-se de variáveis com uma mesma característica, medidas circulares em plano horizontal. Por outro lado, as variáveis altura do busto e estatura tem uma contribuição abaixo da linha de corte. Então podemos concluir que a dimensão 1 representa as medidas e volumes dispostos na horizontal.



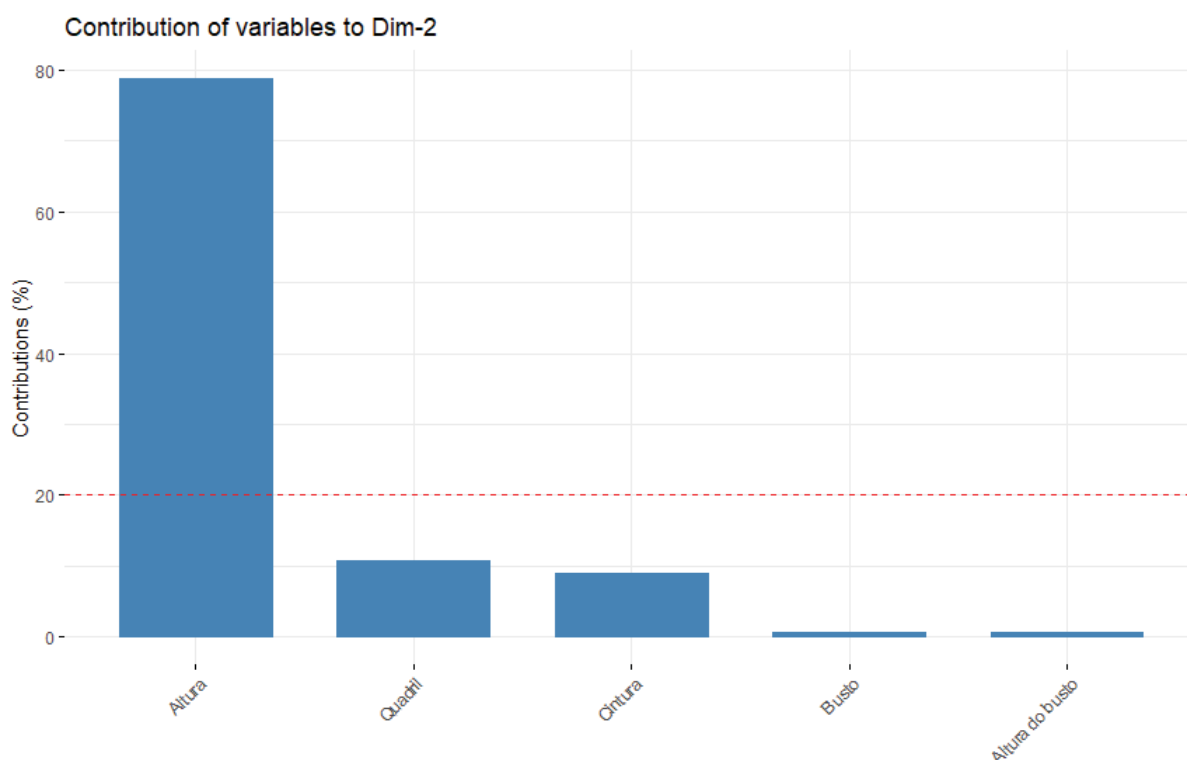
GRÁFICO 4 - CONTRIBUIÇÃO DAS VARIÁVEIS PARA DIMENSÃO 1



FONTE: a autora (2019)

Já o gráfico 5 apresenta as contribuições das variáveis para a dimensão 2 fica evidente que a variável altura é a única variável a contribuir significativamente para essa dimensão. Dessa forma podemos afirmar que a dimensão 2 envolve as medidas retas na posição vertical.

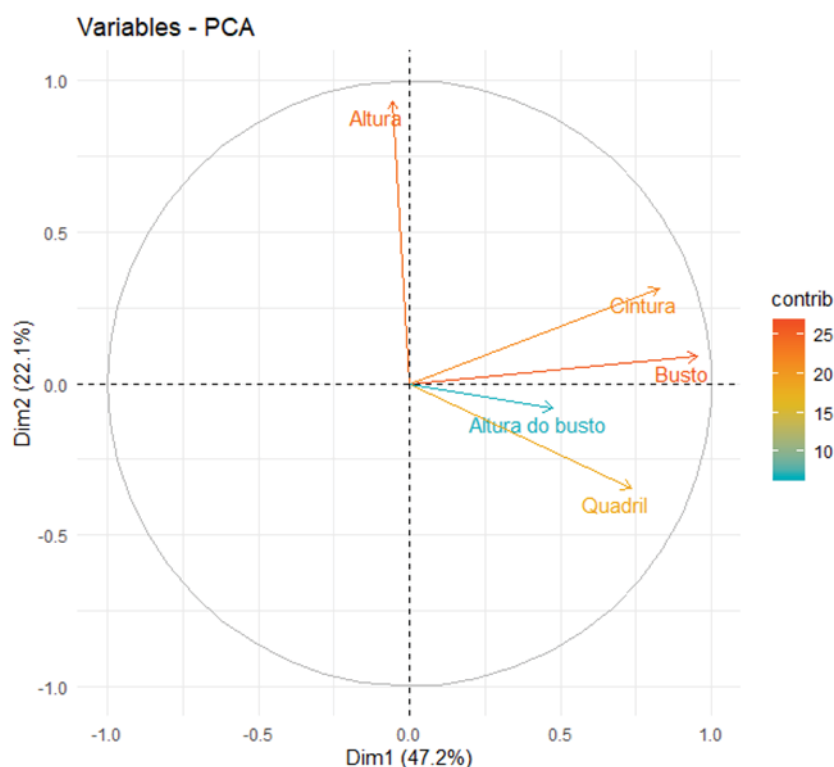
GRÁFICO 5 - CONTRIBUIÇÃO DAS VARIÁVEIS PARA DIMENSÃO 2



FONTE: a autora (2019)

O gráfico 6 dispõe as dimensões 1 e 2 nos eixos x e y e mostra a força da contribuição das variáveis dentro desses dois planos. À direita temos uma escala onde a cor azul indica as variáveis com menor potência na definição das dimensões e vermelha, as mais potentes. Assim, temos que a altura (estatura) está fortemente vinculada à dimensão 2, enquanto o busto com a dimensão 1. Já a altura do busto apresenta contribuição fraca para ambas as dimensões. No caso do quadril e da cintura há um deslocamento em direção ao eixo y, isso significa que essas variáveis contribuem em maior ou menor potência para ambas as dimensões.

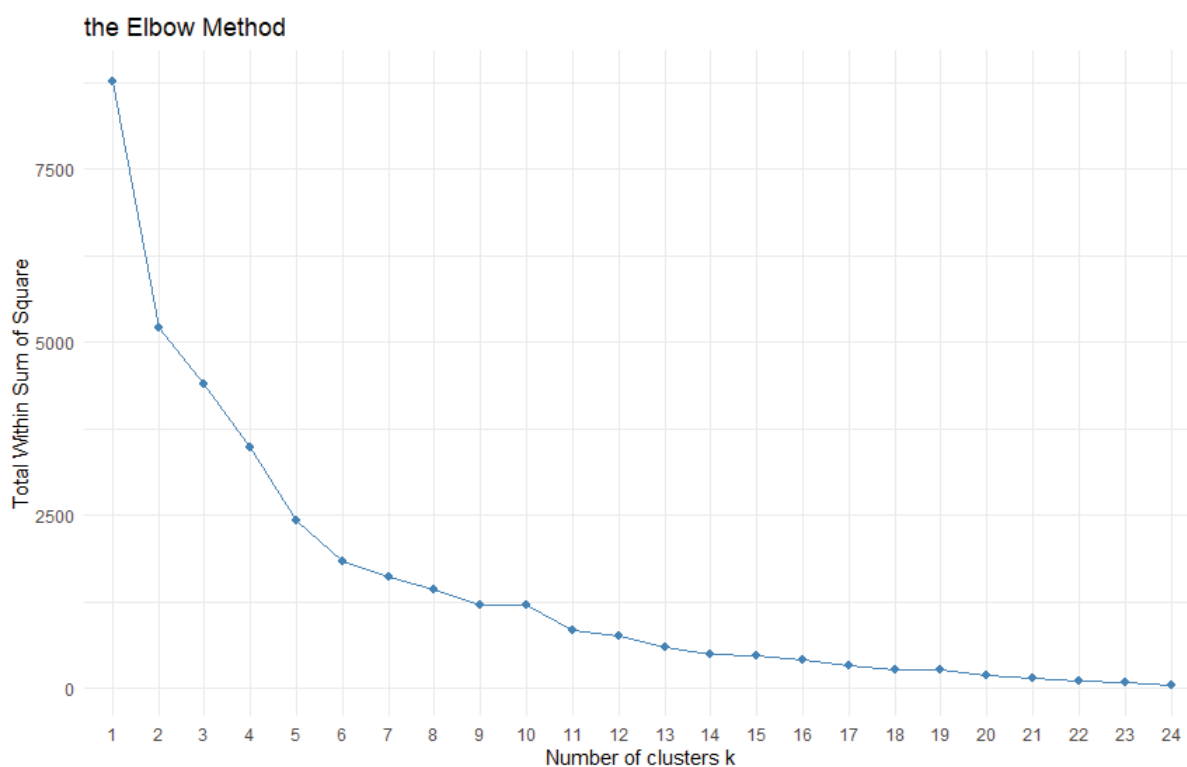
GRÁFICO 6 - VARIÁVEIS DISPOSTAS NOS EIXOS X E Y



FONTE: a autora (2019)

O próximo passo após a análise de componentes principais será a clusterização, o número de clusters será explorado e testado, e então escolhido. Inicialmente um gráfico *Elbow*, gráfico 7, é gerado, apresentando no eixo x os números de clusters possíveis. A escolha do número de clusters teoricamente segue a quebra mais brusca da curva, o que corresponde ao número 2 no eixo x. Essa quebra faz sentido levando em conta a existência de 2 fatores. Entendeu-se que 2 clusters não respondem aos objetivos da pesquisa, assim a quebra da curva correspondente ao número de 5 clusters foi escolhida como ponto de partida para esse tratamento estatístico, pois esse foi o número de grupos obtidos no momento da aplicação do método visual.

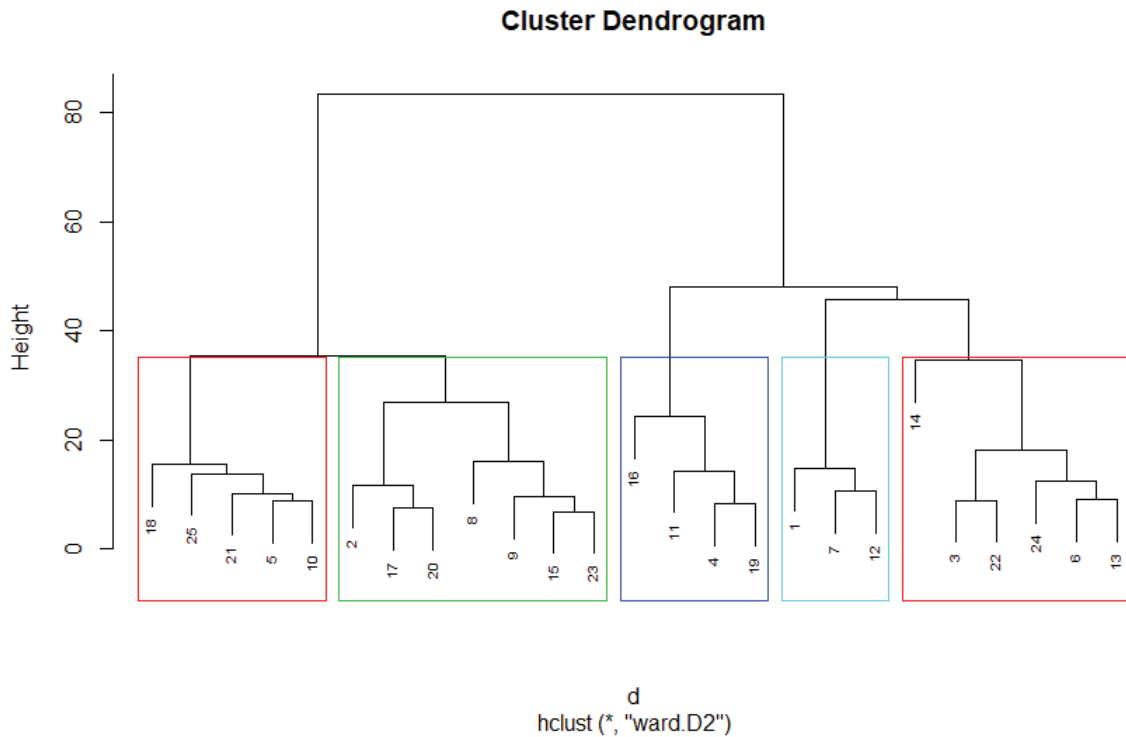
GRÁFICO 7 - GRÁFICO ELBOW



FONTE: a autora (2019)

Depois de definido o número de clusters um gráfico dendrograma é gerado. O algoritmo selecionado foi o Ward para a primeira etapa da clusterização hierárquica, gráfico 8. Vemos a separação das amostras numeradas de 1 a 25, cada retângulo demarcado por diferentes cores corresponde à um cluster.

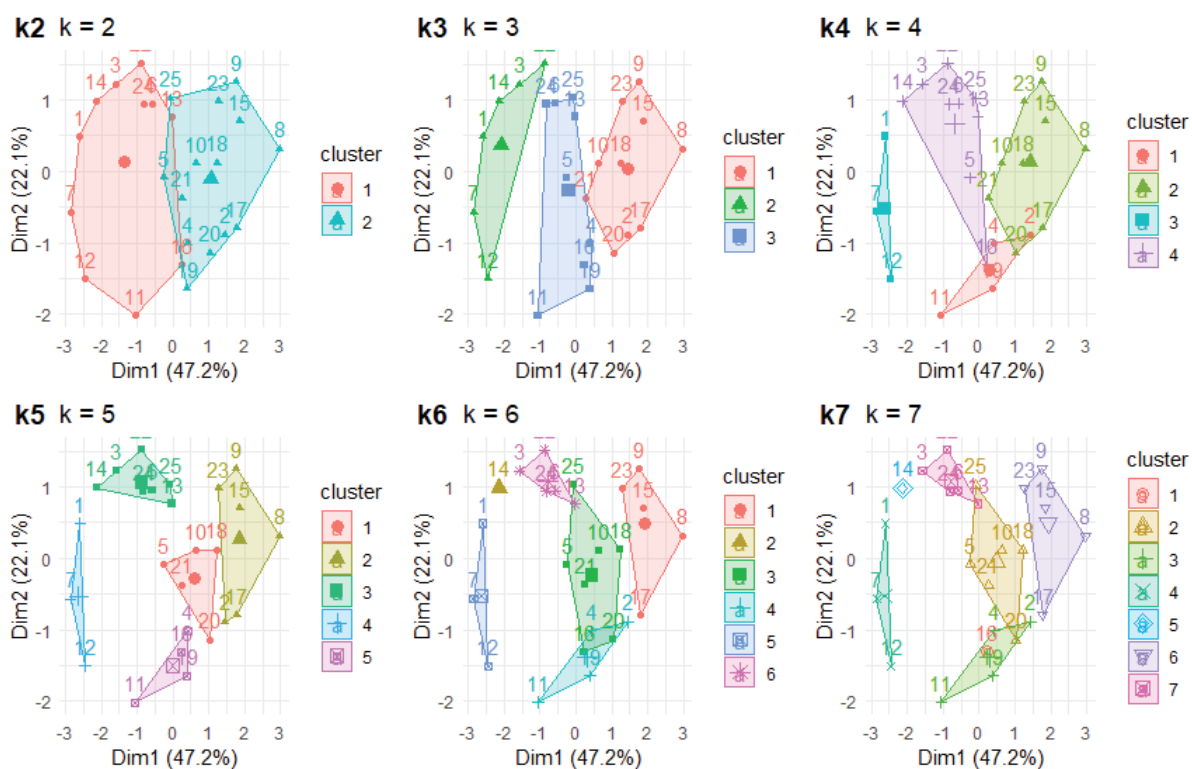
GRÁFICO 8 - DENDOGRAMA



FONTE: a autora (2019)

Em seguida foi utilizado o método *K-means* para explorar as possibilidades de clusterização. Os clusters não tem significância maior ou menor, eles são resultado de um procedimento exploratório e são definidos segundo os objetivos da pesquisa. O resultado mostra que existem grupos e o pesquisador assume a existência desses grupos selecionando o melhor resultado. No gráfico 9 observamos que o teste foi repetido com número de clusters diferentes ( $k_2, k_3, k_4, \dots, k_7$ ).

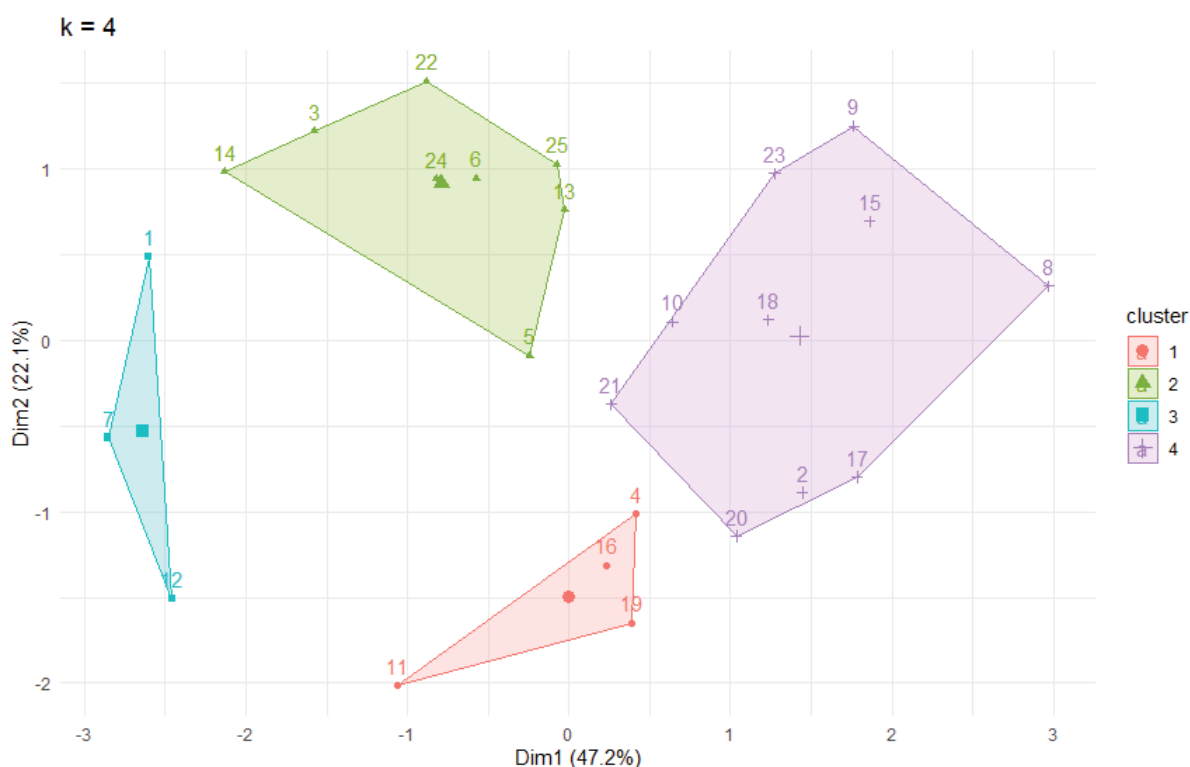
GRÁFICO 9 - CLUSTERS



FONTE: a autora (2019)

Para a escolha do cluster de trabalho, o critério foi a maior distância ou dissemelhança entre os clusters, o que resultou na seleção do cluster 4, gráfico 10.

GRÁFICO 10 - CLUSTER ESCOLHIDO



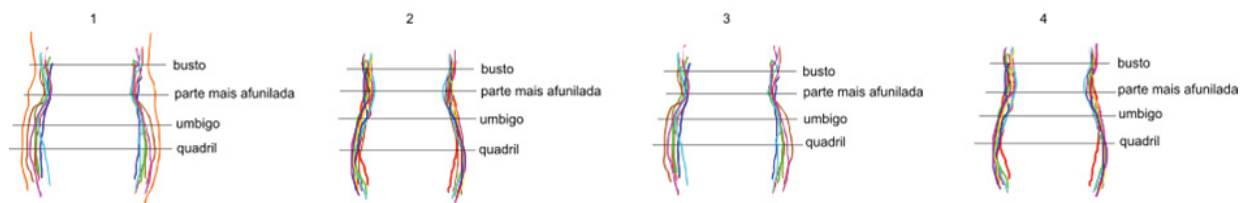
FONTE: a autora (2019)

No gráfico 10 podemos visualizar as distâncias entre os centros de cada grupo, representados por um quadrado no cluster azul, um círculo no vermelho, uma seta no verde e uma cruz no lilás. Os números representam as amostras e sua distribuição dentro de cada grupo, suas posições em relação às outras no mesmo grupo, indicam a diferenciação em relação a das demais amostras.

A partir da determinação dos clusters, analisou-se todas as amostras e comparou com os grupos formados a partir do método visual. O resultado mostrou que os dois métodos não convergiram para um resultado comum. Essa observação levou a uma investigação das causas dessa divergência de resultados. Para confrontar e esclarecer os motivos, aplicou-se a metodologia visual nos clusters obtidos. O resultado gráfico de sobreposição pode ser visualizado nas Imagens 58 e 59.



a FIGURA 58 - MÉTODO ESTATÍSTICO - CLUSTERS



FONTE: a autora (2019)

A Figura 58 mostra a sobreposição dos perfis dos biótipos. Podemos destacar a proximidade das distâncias entre as 4 linhas de referência, busto, parte mais afunilada, umbigo e quadril, e entre os contornos corporais. Na Figura 59 essa similaridade fica mais evidente.

FIGURA 59 - FORMAS GEOMÉTRICAS – MÉTODO ESTATÍSTICO



FONTE: a autora (2019)

Esse resultado, apesar de estatisticamente correto, não é efetivo para alcançar o objetivo desejado. As causas foram o número baixo da amostra ( $n < 30$ ), a falta de outros biótipos, por exemplo mulheres magras, para que o algoritmo tivesse referência para semelhanças e dissimilaridades. Dessa forma podemos inferir que existem de fato os clusters, mas a definição deles dependerá de mais investigação.

## 7 CONCLUSÃO

Esse trabalho teve como objetivo principal propor e testar um modelo de coleta e análise de medidas antropométricas, focado na usuária com sobrepeso ou obesa, com uso do escaneamento 3D. Para tanto foram propostos os objetivos secundários: identificar os fundamentos teóricos de abordagem que interferem na definição de padrões dimensionais para o produto de moda, identificar desejos e necessidades com relação à modelagem, das mulheres com sobrepeso e obesas, articular diferentes fundamentos para composição do método para análise de biótipos e propor contribuição aplicável à indústria de moda. O arranjo metodológico foi constituído a partir da revisão bibliográfica e documental e de ensaios práticos.

Identificar desejos e necessidades com relação à modelagem, de mulheres gordas foi uma etapa tecnicamente simples devido à grande disponibilidade de material e ao grande interesse do público em colaborar. Nesse sentido, essa pesquisa atinge este objetivo colocando a mulher gorda como protagonista positiva, que antes de ser uma amostra, é uma mulher participante, dona do seu corpo e merecedora do respeito da academia.

A fundamentação teórica de abordagem baseou-se em três pilares: a antropometria na moda, o escaneamento 3D e a análise de métodos já existentes selecionados.

A antropometria na moda abordou assuntos de base que nortearam o aprofundamento e construção dessa pesquisa. As tabelas de medidas antropométricas, bases de modelagem, levantamentos antropométricos, biótipos e estatística nortearam o desenvolvimento dessa pesquisa. Traçando um perfil morfológico de uma população ou público-alvo é possível constituir tabelas de medidas comercialmente aplicáveis, respeitando as proporções matemáticas, ou seja, medidas, e os biótipos desse grupo. Essas tabelas serão então aplicadas no traçado de bases de modelagem e desenvolvimento de vestuário. Contudo para se chegar a esse ponto, foi necessário aprofundar-se no *como* fazer um levantamento, *como* desenvolver protocolos, *como* desenhar um método para que fosse viável a realização do projeto e *como* analisar os resultados obtidos, visualmente e através de tratamentos estatísticos.

O escaneamento 3D mostrou-se uma ferramenta de grande valia para o processo, reduzindo o tempo de coleta e garantindo eficiência e precisão dos

resultados. A coleta de medidas sem contato físico torna o procedimento mais amigável e ágil para as participantes. Para o pesquisador, a facilidade na análise das medidas e características morfológica, bem como a comodidade no armazenamento dos dados ficou evidente. Por outro lado, ficou clara a necessidade de adaptação dos métodos, bem como dos equipamentos e materiais para a realidade de cada pesquisa. Mesmo após a revisão bibliográfica a reprodução de procedimentos e técnicas mostrou-se uma tarefa desafiadora no caso do escaneamento 3D. Os principais motivos identificados foram a falta de publicações que descrevessem de maneira objetiva e completa os métodos e a falta de protocolos de procedimentos. Contudo vale a reflexão de que se trata de uma área de conhecimento em desenvolvimento e expansão e dessa forma esse trabalho colabora exatamente com métodos e protocolos para uso de escaneamento 3D.

Em se tratando de uma composição de método, optou-se por escolher e esmiuçar dois métodos publicados, Vuruskan e Bulgun, (2011) e Song e Ashdown (2011), autores reconhecidos pela comunidade acadêmica para estruturar esse trabalho. O resultado apontou para a necessidade de adaptações em vários pontos por questões práticas na maioria das vezes, como exemplo temos o número de participantes e os objetivos da pesquisa. A análise do método 1 de Vuruskan e Bulgun, (2011), que apresenta uma classificação de biótipos a partir de Imagens geométricas trouxe a luz questões sobre a validade da aplicação de representações geométricas na morfologia humana. A partir desse questionamento reavaliou-se os caminhos a seguir e decidiu-se determinar os biótipos extraíndo as formas a partir do corpo da mulher. A identificação da morfologia com uma Figura geométrica ou de referência, não implica apenas na determinação de uma nomenclatura, mas na interpretação que profissionais na cadeia de criação e desenvolvimento de vestuário fazem no momento do planejamento e execução do produto. Assim, o profissional da área, ao entender que uma mulher gorda apresentará um corpo em formato de vaso e que a diferença está nas proporções, poderá orientar seu trabalho de maneira mais objetiva na direção de um resultado mais inclusivo. Ao articular diferentes fundamentos para composição do método para análise de biótipos propõe-se, além das tipologias de biótipos e proporções matemáticas analisadas à luz da estatística, um olhar diferenciado sobre o corpo gordo enquanto contribuição aplicável à indústria de moda.

Assim, concluo que a pergunta dessa dissertação - *Como analisar as relações de proporção entre medidas antropométricas selecionadas e os biótipos de mulheres*

*usuárias de vestuário plus size?* - foi respondida em três planos, a composição do método, a proposta de classificação de biótipos aplicável ao produto de vestuário e o olhar sobre o corpo gordo.

## **8 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

A continuidade desse trabalho pode abordar diferentes vieses. Sugere-se sugere o aprofundamento nas investigações estatísticas, com a ampliação do número de participantes e maior procedimentos experimentais de análise de componentes principais e clusterização.

A aplicação do método visual em corpos magros com posterior comparação com os resultados obtidos nesse documento seria de grande importância para entender se há semelhanças nos biótipos e proporções.

A aplicação direta dos resultados obtidos em tabelas e graduação e traçado de bases devem direcionar os primeiros passos para a efetiva aplicação deste estudo.

## REFERÊNCIAS

- ALAVANI, G. K.; KAMAT, V. **Human face anthropometric measurements using consumer depth camera**. In: V National Conference On Computer Vision, Pattern Recognition, Image Processing And Graphics, 2015. **Anais** do NCVPRIPG, Patma, 1-4.
- ALEXANDER, M.; PISUT, G. R.; IVANESCU, A. **Investigating women's plus-size body measurements and hip shape variation based on SizeUSA data**. International Journal of Fashion Design, Technology and Education, Manchester, v. 5, n. 1 p. 3-12, Jul. 2012.
- ALDRICH, W. **Modelagem Plana - Para Moda Feminina**. Londres: Bookman. 2014.
- ALDRICH, W. **History of sizing systems and ready-to-wear garments**. In: ASHDOWN, S.P.(Org.). **Sizing in clothing**. The Textile Institute, 2007. p. 1-56.
- ALMEIDA, G.A.N. et al. **Percepção de tamanho e forma corporal de mulheres: estudo exploratório**. Revista Psicologia em Estudo, Maringá, v. 10, n. 1, p. 27-35, 2005.
- ANDERSON, T.W. **An Introduction to Multivariate Analysis**, New York: Wiley. 2003.
- ASHDOWN, S.; CHOI S.; MILKE E. **Automated side-seam placement from 3D body scan data**. International Journal of Clothing Science and Technology. V. 20 N. 4, p. 199-213, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NRB 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NRB 13377**: medidas do corpo humano para vestuário: padrões referenciais. Rio de Janeiro, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15127**: corpo humano: definição de medidas. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7250-1**: medidas básicas do corpo humano para o projeto técnico. Rio de Janeiro, 2010
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16060**: referenciais de medidas do corpo humano — Vestibilidade para homens corpo tipo normal, atlético e especial, Rio de Janeiro. 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA (Brasil.) **Diretrizes brasileiras de obesidade**. São Paulo, 2016, 4ª edição.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PLUS SIZE. **Mercado de moda plus size não para de crescer no Brasil e no mundo. Notícias**. Disponível em:

<<https://www.plussizebrasil.com.br/single-post/2019/10/07/Mercado-de-moda-plus-size-n%C3%A3o-para-de-crescer-no-Brasil-e-no-mundo>>. Acesso em: 10 Jan. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VESTUÁRIO. **Moda Pluz size movimenta 45 bilhões. Dados do setor.** Disponível em: <<http://sindivestuario.org.br/moda-plus-size-movimenta-r-45-bilhoes/>>. Acesso em: 10 Jan. 2020.

AVILAQ, A. J.; REZAIE, A. H. **3D face reconstruction using modified shadow moiré.** In: **21TH IRANIAN CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING (ICEE)**, 2013. **Anais...** Mashhad, p 1-5. 2013.

BABBIE, E. R. **The Practice of Social Research** 12th ed. Wadsworth. 2009.

BARMPOUTIS, A. **Tensor body: Real-time reconstruction of the human body and avatar synthesis from RGB-D.** *IEEE transactions on cybernetics*, v. 43, n. 5, p. 1347-1356, 2013.

BASTOS, S. F. et al. **Size BR – O estudo antropométrico brasileiro.** **Anais...** 4th International Conference and Exhibition on 3D Body Scanning Technologies, Long Beach CA, USA, 19-20 nov, 2013.

BASTOS, S. F.; SABRÁ, F. **The Body Shape of Brazilian Woman**, in: **Anais** 5th Int. Conf. on 3D Body Scanning Technologies, Lugano, Switzerland, 2014, pp. 155-167, doi:10.15221/14.155. Disponível em: <<http://www.3dbodyscanning.org/cap/abstracts/2014/155bastos.html>>. Acesso em: 23 jan 2020

BETTI, M.U. **Gênero e consumo no mercado de moda plus size. Seminário Internacional Fazendo Gênero 10.** **Anais Eletrônicos**, Florianópolis, 2013. ISSN 2179-510X. Disponível em: <[http://www.fazendogenero.ufsc.br/10/resources/anais/20/1385484239\\_ARQUIVO\\_MarcellaUcedaBetti.pdf](http://www.fazendogenero.ufsc.br/10/resources/anais/20/1385484239_ARQUIVO_MarcellaUcedaBetti.pdf)>. Acesso em: 10 Mar. 2018.

BONNECHERE, B. et al. **Determination of repeatability of Kinect sensor.** *Telemedicine and e-Health*, v. 20, n. 5, p. 451-453, 2014a.

BONNECHERE, B. et al. **Determination of the precision and accuracy of morphological measurements using the Kinect™ sensor: Comparison with standard stereophotogrammetry.** *Ergonomics*, v. 57, n. 4, p. 622-631, 2014b.

BOUERI, J.J. **Antropometria Aplicada ao Projeto e Dimensionamento do Vestuário Brasileiro.** Relatório Científico Final Projeto FAPESP. São Paulo. 2010

BOUGOURD, J.P. **Measuring and shaping a nation: SizeUK.** The Istanbul Textile Conference: Recent Advances in Innovation and Enterprise in Textiles and Clothing, Marmaris University, Istanbul, 2005.

BOUGOURD J.P. et al. **A comparison of manual and scanned anthropometric measurements.** *Textile Inst.* V. 91, p.163, 2000.

BOUGOURD, J.P.; TRELEAVEN, P. **National Size and shape surveys for apparel design** In: GUPTA, D. e ZAKARIA, N. Anthropometry, apparel sizing and design. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2014. p.141-166.

BRAGANÇA, S. et al. **Current state of the art and enduring issues in anthropometric data collection**. DYNA, v. 83, n. 197, p. 22–30. 2016.

BRAGANÇA, S. et al. **A comparison of manual anthropometric measurements with Kinect-based scanned measurements in terms of precision and reliability**. IOS Press. V. 59, p. 325–339, 2018.

BRENDLER, C. F. et al. **Uso da digitalização 3D do corpo humano para desenvolvimento de produtos personalizados: Análise comparativa entre os scanners Artec EVA e o Kinect**. Estudos em Design, v. 24, n. 2, p. 24–43, 2016.

BRENDLER, C. F.; TEIXEIRA, F. G. T. **Método para Obtenção de Medidas Antropométricas Utilizando um Digitalizador 3D de Baixo Custo 3D scanner**. Design & Tecnologia, v. 11, 2016.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica** 6ª ed. Saraiva. 2010.

BYE, E., LABAT, K. L.; DELONG, M. R. **Analysis of body measurement systems for apparel**. Clothing and Textiles Research Journal. V. 24, p.66–79, 2006.

CAI, X.; BLOSTEIN, D.; SAUNDERS, F. W. **A shape-based helmet fitting system for concussion protection**. In: XXXVII ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE IEEE ENGINEERING IN MEDICINE AND BIOLOGY SOCIETY, 2015. **Anais do IEEE EMBC**, Milão, p. 4615-4618.

CAMPOS, R. de et al. **Anthropometric data collection of Portuguese children using 3D body scanning: considerations about the scanning booth**. Materials Science and Engineering. v. 254, n. 17, p. 172005, 2017.

CAMPOS, S.S. et al. **Num relance de olhar... a estigmatização das pessoas gordas: do passado aos dias de hoje**. Revista HUPE. Rio de Janeiro, v.14 n.3, p. 90-96. 2015.

CAPELASSI, C. H. et al. Sizing for the apparel industry using statistical analysis—a Brazilian case study. **Materials Science and Engineering**. v. 254, n. 17, p. 172006, 2017.

CAPELASSI, C.H.; EL KATTEL, C.C.L.B; CARVALHO, M.Â.F. **Dimensionamento antropométrico para o vestuário: fundamentação teórica e proposta de metodologia utilizando recurso tecnológico tridimensional**. Anais...IDMi2015. Florianópolis, 2015, pg.1-12.

CAPELASSI, C. H. CARVALHO, M. A.; KATTEL, B. EL; XU, B. **Sizing for the apparel industry using statistical analysis – a Brazilian case study**. Anais...17th World Textile Conference AUTEX 2017. Corfu, Greece, 2017.



CAPELASSI, C.H. **Metodologia projetual para produtos de moda e a sua interface com as tabelas de medidas do vestuário**. Bauru, 2010. 102 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Estadual Paulista.

CARRILHO, R.A.B. **Obesidade e formação de impressões: impacto nas interações sociais**. 44 f. Dissertação - Universidade do Algarve, Algarve, Portugal, 2013.

CASTRO, J.B.P. et al. **Alimentação, corpo e subjetividades na educação física e na nutrição: o ranço da adiposidade e a ascensão dos músculos**. Revista Demetra. Rio de Janeiro. v.11, n.3, p. 803-824. 2016.

CHAN, A. C. K. **The development of apparel sizing systems from anthropometric data**. In: GUPTA, D. e ZAKARIA, N. Anthropometry, apparel sizing and design. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2014. p.34-66.

CLARKSON, S. et al. **Assessing the suitability of the Microsoft Kinect for calculating person specific body segment parameters**. In: EUROPEAN CONFERENCE ON COMPUTER VISION, 2014. **Anais ECCV**, Cham, p. 372-385.

CIOBANU, O.; XU, W.; CIOBANU, G. **The use of 3d scanning and rapid prototyping**. Journal: Fiability & Durability. Tehran, n. 1, p. 241–247, 2013.

CONNELL, L.J.; ULRICH, P. **Apparel product development for the plus-size tween and teen market**. NTC Project No. S04-AC01. 2005. Relatório técnico.

CONNELL, L.J. et al. **Body shape assessment scale: instrument development for analyzing female figure**. Clothing and Textiles Research Journal, V. 24 N. 2, p. 80-95, 2006.

CONTRERAS, A.; CAIMAN, P.; QUEVEDO, A. **Development of a Kinect-based anthropometric measurement application**. In: IEEE VIRTUAL REALITY (VR), 2014. **Anais** do IEEE VR, Minneapolis, p. 71-72.

COOLS, J. et al. **The use of 3d anthropometric data for morphotype analysis to improve fit and grading techniques – the results**. In: 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON 3D BODY SCANNING TECHNOLOGIES, Lugano. **Anais...** Lugano 2014. P. 46-54.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Avaliação-instrumentos de apoio**. Brasília.2020. Disponível em: <<https://www.capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/tabela-de-areas-do-conhecimento-avaliacao>> Acesso em: 10 jan.2020.

COSTA T.N. et al. **Uso da digitalização 3d e da parametrização de medidas antropométricas para produção de moldes personalizados para o vestuário**. Educação gráfica. v.19, n. 02, 2015.

DAANEN, H.; TER HAAR, F. **3D whole body scanners revisited**. Journal: Displays, v. 34, n. 4, p. 270–275. 2013.

DANIELL, N.; OLDS, T.; TOMKINSON, G. **Volumetric differences in body shape among adults with differing body mass index values: an analysis using three-dimensional body scans**. American Journal Of Human Biology, Amherst, p. 156–163, 2014.

DAO, N.; DENG, T.; CAI, J. **Fast and automatic body circular measurement based on a single Kinect**. In: Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference, 2014. **Anais IEEE APSIPA**, Siem Reap, p. 1-4.

DIN. **DIN 33402: Human Body Dimensions: Values**. DIN, Berlin, 1981.

DOMINGUES, A. et al. **Towards a detailed anthropometric body characterization using the Microsoft Kinect**. Technology and Health Care, v. 24, n. 2, p. 251-265, 2016.

DUTTA, T. Evaluation of the Kinect™ sensor for 3-D kinematic measurement in the workplace. **Applied ergonomics**, v. 43, n. 4, p. 645-649, 2012.

HEYMSFIELD, S. B. et al. **Digital anthropometry: a critical review**. European journal of clinical nutrition, v. 72, n. 5, p. 680, 2018.

FERREIRA, V. A.; MAGALHÃES, R. **Obesidade no Brasil: tendências atuais**. Revista Portuguesa de Saúde Pública, Lisboa, v. 24, n. 2, p. 71-81, 2006.

FONTES, C. **Alfaiataria em Portugal**. Blog dos alfaiates. Disponível em: <<http://blog-dos-alfaiates.blogspot.com/2007/09/alfaiataria-em-portugal.html>> Acesso: 23 jan 2020.

FISCHLER, C. **Obeso benigno, obeso maligno**. In: D. B. Sant'Ana. Políticas do corpo. São Paulo: Estação Liberdade. 1995.

FREDERICO, E. et al. **Satisfação com o consumo de vestuário feminino de tamanhos especiais**. Revista: Gestão & Regionalidade, São Paulo, v. 31, n. 93, p.161-177, set. /dez. 2015.

FURFERI, R. et al. **A RGB-D based instant body-scanning solution for compact box installation**. In: EYNARD, B. et al. Advances on Mechanics, Design Engineering and Manufacturing. **Cham: Springer**, 2017. p. 819-828.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GILL, S. **A review of research and innovation in garment sizing, prototyping and fitting**. Textile Progress, v. 47, n.1, p. 1-85, 2015.

GILL, S.; HAYES, S.; PARKER, C. J. **3D body scanning: towards shared protocols for data collection addressing the needs of the body scanning community for ensuring comparable data collection**. In: 6TH INTERNATIONAL WORKSHOP OF ADVANCED MANUFACTURING AND AUTOMATION, IWAMA. **Anais...**Manchester, p.281 – 284, 2016.

GLEASON, J. R., Rudolph L. et al. **A safe, low-cost, easy-to-use 3D camera platform to assess risk of obstructed labor due to cephalopelvic disproportion.** PloS one, v. 13, n. 9, p. e0203865, 2018.

GOLDSBERRY, E. et al. **Women 55 years and older: Part II, Clothing and Textiles Research Journal.** V.14, n. 2, p. 121 – 132, 1996.

GONTIJO, L. A. et al. **Antropometria: necessidade de constantes investigações para a efetiva contribuição na área da ergonomia.** EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Ano 15, n. 149. 2010. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com>.> Acesso em: 13 de set, 2018.

GORDO. In: **DECHILE, Etimologías Latín Chistes Refranes Ciudades. 2018.** Disponível em: <http://etimologias.dechile.net/?gordo>. Acesso em: 08/04/2019.

GUIDI, G. et al. **3D capturing performances of low-cost range sensors for mass-market applications.** In: XXIII THE INTERNATIONAL ARCHIVES OF THE PHOTOGRAMMETRY, REMOTE SENSING AND SPATIAL INFORMATION SCIENCES, 2016. **Anais** do ISPRS Congress, Praga, p. 33-40.

GUO, M.; KUZMICHEV, V. E.; ADOLPHE, D. C. **Human-friendly design of virtual system “female body-dress”.** AUTEX Research Journal, Lodz, v. 15, n. 1, p.19-29, march. 2015.

GUPTA, D. **Anthropometry and the design and production of apparel: an overview.** In: GUPTA, D. e ZAKARIA, N. Anthropometry, apparel sizing and design. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2014. p.34-66

HAMAD, M.; THOMASSEY, S. e BRUNIAUX, P. **A New Sizing System Based on 3D Shape Descriptor For Morphology Clustering.** Computers & Industrial Engineering, USA, v. 113, n. C, p. 683-692, 2017.

HEINRICH, D. P.; CARVALHO, M. A. F.; BARROSO M. F. C. P. **Ergonomia e Antropometria aplicadas ao vestuário-discussão analítica acerca dos impactos sobre o conforto e a qualidade dos produtos** In: 2º ENCUESTRO LATINOAMERICANO DE DISEÑO. **Anais...**Buenos Aires, 2008.

HSIAO, H., LONG, D., SNYDER, K. **Anthropometric differences among occupational groups.** Ergonomics. London. V. 45, p. 136 – 152, 2002.

IIDA, I. **Ergonomia – Projeto e Produção.** 3º. Ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2016.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 20685: 3-D scanning methodologies for internationally compatible anthropometric databases.** International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2005.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 20685-1: 3-D scanning methodologies for internationally compatible anthropometric**

**databases - Part 1: Evaluation protocol for body dimensions extracted from 3-D body scans.** International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2018.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 20685-2: Ergonomics - 3-D scanning methodologies for internationally compatible anthropometric databases - Part 2: Evaluation protocol of surface shape and repeatability of relative landmark positions.** International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2015.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 7250-1: Basic human body measurements for technological design - Part 1: Body measurement definitions and landmarks.** International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2017.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 8559-1: size designation of clothes -- Part 1: Anthropometric definitions for body measurement,** Genebra, 2017.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 8559-2: size designation of clothes-- Part 2: Primary and secondary dimension indicators,** Genebra, 2017

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 8559-3: size designation of clothes-- Part 3: Methodology for the creation of body measurement tables and intervals,** Genebra, 2018.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 20685-1: 3-D scanning methodologies for internationally compatible anthropometric databases- Part 1: Evaluation protocol for body dimensions extracted from 3-D body scans.** Genebra, 2018.

ISTOOK, C.L. **Three-dimensional body scanning to improve fit.** In: FAIRHURST, C. *Advances in Apparel Production*, Cambridge: Woodhead Publishing ed. 2008.

KATOVIĆ, D. et al. Development of computer system for digital measurement of human body: initial findings. In: IV icSPORTS, 2016. **Anais** do 4th International Congress on Sport Sciences Research and Technology Support, Porto, p. 147-153.

KOELZER, L. P et al. **O "olhar preconceituoso": Representações sociais sobre fotografias nas redes sociais.** Estudos e Pesquisas em Psicologia. Rio de Janeiro v. 16, n. 2, p. 431- 449, 2016.

KOUCHI, M. **Anthropometric methods for apparel design: body measurement devices and techniques.** In: GUPTA, D. e ZAKARIA, N. *Anthropometry, apparel sizing and design*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2014. p. 67-94.

KOUCHI, M.; MOCHIMARU, M. **Causes of the measurement errors in body dimensions derived from 3D body scanners: differences in measurement posture.** Anthropological Science (Japanese Series), v.113, p. 63 – 75. 2005.

KOUCHI, M.; MOCHIMARU, M. **Errors in landmarking and the evaluation of the accuracy of traditional and 3D anthropometry**. Applied ergonomics, v. 42, n. 3, p. 518-527, 2011

KUBOTA, L. C. **Discriminação contra os estudantes obesos e os muito magros nas escolas brasileiras**. IPEA. Brasília. 2014.

KWOK, T.; YEUNG, K.; WANG, C. C. L. **Volumetric template fitting for human body reconstruction from incomplete data**. Journal of Manufacturing Systems, v. 33, n. 4, p. 678-689, 2014.

KUHN, T. **A função do dogma na investigação científica**. (Org.) Eduardo Salles O. Barra. **SCHLA**. Curitiba. P. 65. 2012.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia**. São Paulo: Atlas, 2017.

LEE, Y. S. et al. **Comparing samples from different countries for key sizing dimensions**, Banff Wear Conference. 2007

LI, P.; CORNER, B.; PAQUETTE, S. **Shape analysis of female torsos based on discrete cosine transform**. International Journal of Clothing Science and Technology. V. 27, N.5, p.677-691, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/IJCST-03-2014-0035>>. Acesso em: 26 Ago 2018.

LU, G. et al. **A system for limb-volume measurement using 3D models from an infrared depth sensor**. In: IEEE Symposium on Computational Intelligence in Healthcare and e-Health, 2013. **Anais do SICARE 2013**, Singapura, p.64-69.

MACEDO, T.T.S. et al. **Percepção de pessoas obesas sobre seu corpo**. Escola Anna Nery Revista De Enfermagem. Salvador. v.19, n.3, p. 505-510. 2015.

MACHADO, M. D. **Obesidade mórbida na contemporaneidade: entre o excesso do corpo e o silêncio das palavras**. IDE. São Paulo, v. 39, n. 63 p. 135-147. 2017.

MAKHANYA B. et al. **Ethnicity, body shape differences and female consumers'apparel fit problems**. International Journal of Consumer Studies. V. 38, p. 183–191, 2014.

MASSON A. E.; HIGNETT S. e GYI D.E. **Anthropometric study to understand body size and shape for plus size people at work**. In: 6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS AND THE AFFILIATED CONFERENCES. **Anais...** Las Vegas Vol. 3, p. 5647-5654, 2015.

MARKIEWICZ, Ł. et al. **3D anthropometric algorithms for the estimation of measurements required for specialized garment design**. Expert Systems with Applications, v. 85, p. 366-385, 2017.

MEDEIROS, F.; CARDOSO, C. **Moda plus size para mulheres entre 25 a 55 anos no Brasil**. In: 6th COLÓQUIO DE MODA, **Anais...** São Paulo. 2010. Disponível em: <<http://www.coloquiomoda.com.br/anais/>> Acesso em: 15 abril 2018

MICROSOFT. **3D scanning with Windows 10**. Disponível em: <<https://developer.microsoft.com/en-us/windows/hardware/3d-print/scanning-with-kinect>> Acesso em: 14 ago. 2019

MOHER, D. et al. **Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement**. *Annals of internal medicine*, v. 151, n. 4, p. 264-269, 2009.

MORENO, T.V. A. **A constituição dos sentidos da mulher “plus size”**. 2014.137f. (Mestrado em Linguística). Universidade Estadual Mato Grosso do Sul. Disponível em: <[http://www.uems.br/pgletras/arquivos/2\\_2014-09-01\\_19-56-34.pdf](http://www.uems.br/pgletras/arquivos/2_2014-09-01_19-56-34.pdf)> Acesso:10 Mar 2018.

MORLOCK S. et al. **XL Plus Men - new data on garment sizes** In: PROCEEDINGS OF THE 7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON 3D BODY SCANNING TECHNOLOGIES. *Anais...* Lugano, p. 255-264. 2016.

MOLINA, A.; HERAS, S. **Accuracy of 3D scanners in tooth mark analysis**. *Journal of Forensic Sciences*, v. 60, n.1, p. 222–226, 2015.

MONKOVÁ, K.; MONKA, P. **Creating of 3d model with difficult shapes without the parameters and dimensions of real part**. 7th INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE CARPATHIAN EURO-REGION SPECIALISTS IN INDUSTRIAL SYSTEMS. *Anais...* p.1224–3264, 2007.

NAYAK, R. et al **The role of mass customisation in the apparel industry**. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, Manchester, v. 8, n. 2, p. 162-172. 2015.

NOVAES, J.V.; VILHENA, J. **De Cinderela a moura torta: sobre a relação mulher, beleza e feiura**. *Interações*. V. 8, n.15, p. 9-36, 2003.

OBSERVATÓRIO DO QREN (Portugal). **A Avaliação do Desenvolvimento socioeconómico**, MANUAL TÉCNICO II: Métodos e Técnicas. Disponível em : <[http://www.observatorio.pt/item1.php?lang=0&id\\_page=548](http://www.observatorio.pt/item1.php?lang=0&id_page=548)> Acesso em 04 Mar.2019.

OBESO. In: DECHILE, **Etimologías latín chistes refranes ciudades**. 2018. Disponível em: <<http://etimologias.dechile.net/?obeso>> Acesso em: 08 Abr.2019.

OLIVEIRA, H. P. et al. **Is kinect depth data accurate for the aesthetic evaluation after breast cancer surgeries?** In: VI IBERIAN CONFERENCE ON PATTERN RECOGNITION AND IMAGE ANALYSIS, 2013. *Anais do IbPRIA 2013: Pattern Recognition and Image Analysis*, Madeira, p. 261-268.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Relatório mundial de saúde 2010**. Disponível em: <<https://www.who.int/eportuguese/publications/WHR2010.pdf?ua=1>> Acesso em: 08 Abr.2019.



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional. Sistemas alimentarios sostenibles para poner fin al hambre y la malnutrición.** Ginebra. 2016. Publicações Técnicas. Disponível em: <<http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/33680>>. Acesso em: 20 Fev. 2019.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO) Y LA ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD/ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OPS/ OMS). **Políticas y programas alimentarios para prevenir el sobrepeso y la obesidad: Lecciones aprendidas.** Chile.2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/I8156ES/i8156es.pdf>>. Acesso em: 10 Jan.2020.

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estándares antropométricos.** 5ª ed. México: G. Gili,1991.

PENG, F.; AL- SAYEGH, M. **Personalised size recommendation for online fashion.** In: 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MASS CUSTOMIZATION AND PERSONALIZATION IN CENTRAL EUROPE. Novi Sad. **Anais...** Novi Sad 2014.

PEREIRA, M.I. **Mercado bilionário de vestuário plus size ainda esbarra no preconceito.** Jornal Estado de Minas: economia. Disponível em: <[https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2019/03/11/internas\\_economia,1036787/mercado-bilionario-de-vestuario-plus-size-ainda-esbarra-no-preconceito.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2019/03/11/internas_economia,1036787/mercado-bilionario-de-vestuario-plus-size-ainda-esbarra-no-preconceito.shtml)>. Acesso em: 14 Out. 2019.

PERINI, T. A. et al. **Technical error of measurement in anthropometry.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 11, n. 1, p. 81-85, 2005.

PHEASANT, S., HASLEGRAVE, C. M., **Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work.** Third Edition, Hardcover, 2005.

PIRES, V.A.D.D.; VICENTE, V.M.B. **Influência das estratégias de promoções de vendas no comportamento de compra das consumidoras plus size no segmento varejista de vestuário.** Revista do Curso de Administração. Ituiutaba. p.1-43, jul. 2017.

**POR QUE a moda plus size ainda é tabu no varejo brasileiro? Novarejo.** Disponível em: <<https://www.consumidormoderno.com.br/2018/03/29/por-que-a-moda-plus-size-ainda-e-tabu-no-varejo-brasileiro/>>. Acesso em: 10 Jan. 2020.

PRADO, SD. Et al. Orgs. **Estudos socioculturais em alimentação e saúde: saberes em rede** [online]. Rio de Janeiro: EDUERJ, Sabor metrópole series, vol. 5. 2016. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/37nz2/epub/prado-9788575114568.epub>>. Acesso em: 20 Fev. 2019

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** Novo Hamburgo: Feevale, 2013. [e-book] Disponível Em : <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b->

<b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>  
Acesso: 08 Abril 2019.

ROCHA, A.C. et al. **A busca da qualidade de vida através da cirurgia de gastroplastia**. Revista UNINGÁ, Maringá. n.16, p.151-160, 2008.

ROEBUCK, J. A. **Anthropometric methods: Designing to fit the human body**. Santa Monica: Human Factors and Ergonomics Society, 1993.

ROEBUCK J. A., KROEMER K. H. E. e THOMSON W. G. **Engineering Anthropometry Methods**. Wiley-InterScience, London. 1975

ROMEO, L. D.; LEE. Y.-A. **Exploring apparel purchase issues with plus-size female teens**. Journal of Fashion Marketing and Management, Bingley, v. 19, n 2, p.120-135. 2015.

ROSENMAN, Gabriel C. **Avaliação de sistemas de digitalização 3D de baixo custo aplicados ao desenvolvimento de órteses por manufatura aditiva**. 2017. 113f. Dissertação - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

RUMSEY, D. **Estatística para leigos**. Rio de Janeiro: Alta books, 2009.

SANTOS, A. **Introdução**. In: SANTOS, A. Seleção de método de pesquisa: Guia para pós-graduandos em design e áreas afins. Curitiba, Pr: Insight editora. 2018. p.10-42.

SANSONI, G.; TREBESCHI, M.; DOCCHIO, F. **State-of-the-art and applications of 3D imaging sensors in industry, cultural heritage, medicine, and criminal investigation**. Sensors. v. 9, n. 1, p. 568–601, 2009.

SCHNEIDER, F.C. **Aplicabilidade da digitalização 3d em ambientes de engenharia simultânea**. 1998. 128f. Dissertação - Programa De Pós - graduação Em Engenharia Mecânica, Universidade Federal De Santa Catarina. Florianópolis, 1998.

SCUSSEL, F.B.C.; DELLAGNELO, E.H.L. **O peso do discurso: a representação da mulher plus size em campanhas publicitárias de lingerie no Brasil**. Revista Brasileira de Marketing – ReMark. São Paulo. v.17, n.6. 2018.

SEBRAE. **Conheça o potencial de mercado da moda plus size**. Venda varejista. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/moda-plus-size-explore-este-nicho-de-mercado,5e48088ec0467410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 10 Jan. 2020.

SEVERIANO, M. F. V.; RÊGO, M. O.; MONTEFUSCO, E.V.R. **O corpo idealizado de consumo: paradoxos da hipermodernidade**. Revista Mal-estar e subjetividade. Fortaleza, vol. X, n.1, p. 137-165, 2010.

SGARBI, B. V. **Moda Plus Size Brasileira Feminina: uma análise do cenário contemporâneo**. In: COMUNICOM2018, anais...São Paulo.2018



SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica**. Ed. McGraw – Hill do Brasil LTDA. 1975.

SILVA, L.A. **Representações do corpo feminino na moda plus size no brasil: um olhar multimodal em capas de revistas na versão online viçosa**. 2015.152 fls. Dissertação - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 2015.

SILVA, A.F.S. et al. **A magreza como normal, o normal como gordo: reflexões sobre corpo e padrões de beleza contemporâneos**. REFACS v. 6, n. 4, p. 808-813, 2018.

SILVA, C. T. et al. **Contribuições da antropometria digital no Desenvolvimento de Produtos de Moda para a População Obesa**. In: PASCHOARELLI, L. C.; MEDOLA, F. O. **Tecnologia Assistiva: estudos teóricos**. Bauru: Canal 6, 2018, p.213-222.

SIMMONS, K. P. **Body measurements techniques: A comparison of threedimensional body scanning and physical anthropometric methods**, 2001. 68 f. Doctoral Thesis - North Carolina State University.

SIMMONS, K. P., C. ISTOOK, AND P. DEVARAJAN. **Female Figure Identification Technique (FFIT) for Apparel, Part I: Describing Female Shapes**. Journal of Textile and Apparel, Technology and Management. V. 4, v.1, p.16-14, 2004a.

SIMMONS, K., ISTOOK, C. AND DEVARAJAN, **Female figure identification technique (FFIT) for apparel. Part II: development of shape sorting software**. Journal of Textile and Apparel, Technology and Management. V. 4, v.1, p.1-15, 2004b.

SIMS, R. E. et al. **Collection of anthropometry from older and physically impaired persons: Traditional methods versus TC2 3-D body scanner**. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 42, n. 1, p. 65-72, 2012  
SOBAL, J. **Social and Cultural Influences on Obesity**. International Textbook of Obesity, p. 305-322, 2001.

SOILEAU, L. et al. **Automated anthropometric phenotyping with novel Kinect-based three-dimensional imaging method: comparison with a reference laser imaging system**. European journal of clinical nutrition, v. 70, n. 4, p. 475, 2016.

SONG H.K.; ASHDOWN, S.P. **Categorization of lower body shapes for adult females based on multiple view analysis**. Textile Research Journal. V 81, n. 9, p.914-931. 2011.

SONG H.K.; ASHDOWN, S.P. **Development of automated custom-made pants driven by body shape**. Clothing and Textiles Research Journal. V. 30, n. 4, p. 315-329, 2012.

SOUZA, S. C. **Introdução a Tecnologia da Modelagem Industrial**. Rio de Janeiro, SENAI/CETIQT/CNP, 1997.

STEFAN, D.B.; GILBERT D.A. **The Cycle of the Shape Descriptor Suite: When do people become overweight?** In: PROCEEDINGS OF THE 7TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON 3D BODY SCANNING TECHNOLOGIES, 2016, Lugano. **Anais...** Lugano, 2016. p. 239-254.

STEARNS, P.N. **Fat history: bodies and beauty in the modern west**. New York and London: New York University Press.1997.

STEWART, A.; LEDINGHAM, R.; WILLIAMS, H. Variability in body size and shape of UK offshore workers: A cluster analysis approach. **Applied Ergonomics**. London. V. 58, p. 265 – 272, 2017.

TAHA, Z. et al. **A low cost 3D foot scanner for custom-made sports shoes**. In: Applied Mechanics and Materials. Trans Tech Publications, v. 440, p. 369-372, 2014.

TANAKA, M.; SOGABE, M. **A measuring system of the legs shape by using the kinect sensor**. In: LVI CONFERENCE OF THE SOCIETY OF INSTRUMENT AND CONTROL ENGINEERS OF JAPAN, 2017. **Anais do SICE 2017**, Kanazawa, p. 106-109.

TARABINI, M. et al. **A prototype for the automatic measurement of the hand dimensions using the Microsoft Kinect V2**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MEDICAL MEASUREMENTS AND APPLICATIONS, 2018. **Anais do MeMeA 2018**, Roma, p. 1-6.

TAVARES, O.H.; CASTRO, A.L. **Discurso e poder: a prescrição do controle corporal em blogs plus size**. Política & trabalho Revista de Ciências Sociais. João Pessoa. n. 47, p. 97-119, 2017.

TREPTOW, D. **Planejamento de coleção**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VARNIER, T.; ALMEIDA, F.Q.; GOMES, I. **Uma interpretação dos cuidados corporais a partir dos usuários de um programa da rede pública de saúde na cidade de Vitória/ES**. Revista Motrivivência. Florianópolis. v. 28, n. 47, p. 31-46, 2016.

VERWULGEN, S. et al. **A new data structure and workflow for using 3D anthropometry in the design of wearable products**. International Journal of Industrial Ergonomics. Guido De Bruyne. Toon Huysmans c v. 64, 108 – 117. 2018.

VIGITEL- Vigilância de doenças crônicas por inquérito telefônico. **Hábitos dos brasileiros impactam no crescimento da obesidade e aumenta prevalência de diabetes e hipertensão**. Disponível em: <<http://portal.arquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/abril/17/Vigitel.pdf>>. Acesso em: 11 Maio 2018.

VITALI, A.; RIZZI, C. **Acquisition of customer's tailor measurements for 3D clothing design using virtual reality devices**. Virtual and Physical Prototyping, v. 13, n. 3, p. 131-145, 2018.

VURUSKAN, A.; BULGUN, E. **Identification of female body shapes based on numerical evaluations**. International Journal of Clothing Science and Technology v. 23, n.1, p. 46-60, 2011.

XU, H. et al. **Measuring accurate body parameters of dressed humans with large-scale motion using a Kinect sensor**. Sensors, v. 13, n. 9, p. 11362-11384, 2013.

WAN, Y.; HU, G.; DONG, G. **Anthropometric techniques based on kinect 3D scanning**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MECHATRONIC SCIENCES, ELECTRIC ENGINEERING AND COMPUTER, 2013. **Anais do MEC 2013**, Shenyang, p.1292-1296.

WANG, Z. et al. **3D human body data acquisition and fit evaluation of clothing**. In: **Advanced Materials Research**. Advanced Materials Research, v. 989, p. 4161-4164, 2014.

WEIGERT, Mateus, C. **Método de desenvolvimento de órtese personalizada de baixo custo para a Manufatura Aditiva**. 2017. 102 f. Dissertação – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

WHEAT, J. S.; CHOPPIN, S.; GOYAL, A. **Development and assessment of a Microsoft Kinect based system for imaging the breast in three dimensions**. Medical engineering & physics, v. 36, n. 6, p. 732-738, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Geneva: World Health Organization; 2000. (WHO Technical Report Series, 894) Disponível em: <<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>>. Acesso em: 20 Fev. 2019.

YUAN, R.; XU, Z. **Fast human body 3D data acquisition based on multi body sensor**. In: ADVANCED INFORMATION MANAGEMENT, COMMUNICATES, ELECTRONIC AND AUTOMATION CONTROL CONFERENCE, 2016. **Anais do IMCEC**, Xi'an, 1916-1920.

ZAKARIA, N.; GUPTA. **Anthropometry, apparel sizing and design**. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2014.

ZANETTE, M.C.; LOURENÇO, C.E.; BRITO, E.P.Z. **O peso do varejo, o peso no varejo e a identidade: uma análise de consumidoras Plus Size**. Revista de Administração de Empresas - Rae, São Paulo, v. 53, n. 6, p.539-550, nov. 2013

## APÊNDICE 1. PLANO DE RECRUTAMENTO (CONFORME FORMATAÇÃO PARA IMPRESSÃO FINAL)

### PLANO DE RECRUTAMENTO

Título da pesquisa:

### **LEVANTAMENTO ANTROPOMÉTRICO DIGITAL POR ESCANEAMENTO 3D PARA A MODELAGEM NO DESIGN DE MODA PLUS SIZE**

Pesquisador responsável:

100

Profa. Dra. Maria Lucia Leite Ribeiro Okimoto

Nº mínimo de participantes efetivos previstos para serem incluídos na pesquisa:

≥ 25

**Critérios de inclusão:** mulheres usuárias de vestuário plus size, 18-38 anos, mulheres que se auto declararem compradoras de roupa plus size e que se adequem à definição dada por Zanette, Lourenço e Brito (2013), a qual indica como plus size a usuária acima do tamanho 44, nacional.

**Critérios de exclusão:** mulheres que usem roupa menor que tamanho 44, mulheres com menos de 18 anos ou mais de 38 anos. Mulheres que não estarão em Curitiba no momento da coleta da amostra. Mulheres com deficiência física. Mulheres transsexuais.

**Método de seleção:** conveniência, bola de neve e agrupamento.

#### **Informações sobre o recrutamento:**

Busca ativa junto a marcas especializadas em Curitiba

Busca ativa com uso de rede de contatos da pesquisadora

Busca ativa em eventos especializados do ramo

Encaminhamento por outros designers de moda conhecidos

#### **Detalhamento de ações envolvidas no recrutamento:**

Na seleção por conveniência e bola de neve, a pesquisadora será previamente apresentada às possíveis candidatas, o que facilitará a abordagem tendo em vista uma intermediação por um conhecido em comum. O procedimento a partir da apresentação será igual para todos os três tipos de seleção. Caso a candidata a participante manifeste interesse a pesquisadora fará um relato sobre o objetivo da pesquisa, os métodos para realizá-la e os objetivos pretendidos. Será desde esta etapa, destacada a total liberdade de desistência da participante, em qualquer momento. Em caso de uma resposta positiva, o contato desta, será anotado e ficará de antemão combinado um contato próximo para combinar a realização do experimento.

Já em caso de seleção por agrupamento que ocorrerá em eventos de moda especializados em vestuário plus size, será necessária uma abordagem para apresentação pessoal. A abordagem será feita de maneira discreta, educada e respeitosa, sem contatos físicos e sem insistência no caso de negativa. A

pesquisadora se apresentará dizendo seu nome a instituição onde realiza a pesquisa (UFPR) e qual o objetivo do contato. Caso a candidata a participante manifeste interesse a pesquisadora fará um relato sobre o objetivo da pesquisa, os métodos para realizá-la e os objetivos pretendidos. Será desde esta etapa, destacada a total liberdade de desistência da participante, em qualquer momento. Em caso de uma resposta positiva, o contato da mesma será anotado e ficará de antemão combinado um contato próximo para combinar a realização do experimento.

## APÊNDICE 2. PUBLICAÇÕES SELECIONADAS ORDENADAS POR ANO

(continua)

<b>Cód.</b>	<b>Referência</b>	<b>Breve descrição do trabalho</b>	<b>Parte do corpo</b>
EA1	Lu et al. (2013)	Detecção de inchaço a partir da volumetria do braço.	Braço
EA2	Oliveira et al. (2013)	Avaliação estética de mamas pós cirurgia de câncer.	Mama
EA3	Xu et al. (2013)	Mensuração de pessoas com roupas e em movimento.	Inteiro
EA4	Barmpoutis (2013)	Mensuração instantânea de pessoas em movimento.	Inteiro
EA5	Wan, Hu e Dong, (2013)	Criação de algoritmo de reconstrução e mensuração.	Inteiro
EA6	Taha et al. (2014)	Mensuração e captura de morfologia de pés.	Pé
EA7	Bonnechere et al. (2014b)	Mensuração morfológica de segmentos corporais.	Inteiro
EA8	Contreras, Caiman e Quevedo (2014)	Desenvolvimento de aplicativo (interface gráfica e algoritmo) para mensuração.	Inteiro
EA9	Bonnechere et al. (2014a)	Verificação da Repetibilidade do Kinect	Inteiro
EA10	Wheat, Choppin e Goyal (2014)	Reconstrução de busto para avaliação morfológica e mensuração pós-cirurgia.	Mama
EA11	Wang et al. (2014)	Análise do ajuste de roupas por comparação.	Inteiro
EA12	Kwok, Yeung e Wang (2014)	Método para reconstrução 3D do corpo humano usando roupas.	Inteiro
EA13	Dao, Deng e Cai (2014)	Algoritmo de mensuração sem reconstrução da malha.	Inteiro
EA14	Cai, Blostein e Saunders (2015)	Análise do ajuste de capacetes por comparação entre digitalizações do capacete com a cabeça.	Cabeça
EA15	Clarkson et al. (2015)	Verificação do Kinect para mensuração de segmentos.	Tronco
EA16	Alavani e Kamat (2015)	Mensuração digital e morfologia da face.	Face
EA17	Soileau et al. (2016)	Comparação entre Kinect e escaneamento a laser.	Inteiro
EA18	Katović et al. (2016)	Mensuração digital do corpo.	Inteiro
EA19	Domingues et al. (2016)	Método para mensuração de segmentos corporais.	Inteiro
EA20	Brendler e Teixeira (2016)	Método para mensuração de segmentos corporais.	Inteiro
EA21	Yuan e Xu (2016)	Mensuração utilizando múltiplos equipamentos.	Inteiro
EA22	Furferi et al. (2017)	Mensuração utilizando múltiplos equipamentos.	Inteiro

## APÊNDICE 2. PUBLICAÇÕES SELECIONADAS ORDENADAS POR ANO

(conclusão)

EA23	Campos et al. (2017)	Verificação do ambiente de digitalização.	Inteiro
EA24	Capelassi et al. (2017)	Criação de tabela de medidas para brasileiras.	Inteiro
EA25	Bragança et al. (2017)	Comparação entre mensuração com Kinect e manual.	Inteiro
EA26	Tanaka e Sogabe (2017)	Avaliação morfológica para determinações médicas.	Perna
EA27	Tarabini et al. (2018)	Mensuração de segmentos corporais.	Mão
EA28	Vitali e Rizzi (2018)	Aplicativo para medição manual em ambiente virtual.	Inteiro
EA29	Gleason et al. (2018)	Avaliação morfológica determinações médicas.	Inteiro
EA30	Bragança et al. (2018)	Comparação entre mensuração com Kinect e manual.	Inteiro

Fonte: Os autores (2019).

### APÊNDICE 3: CHECKLIST DE PROCEDIMENTOS (CONFORME FORMATAÇÃO PARA IMPRESSÃO FINAL)

**PROTOCOLO DE PROCEDIMENTOS:**

Verifique com atenção se os itens abaixo foram feitos/observados e preencher a tabela. Siga as recomendações no descritivo após a tabela. Todas as respostas deverão ser SIM

(conclusão)

<b>CHECKLIST DE PROCEDIMENTOS</b>		
<b>Parte 1 - Pré-produção</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
Definiu o número efetivo de participantes?		
Definiu quantas pessoas serão convidadas?		
Há critérios de inclusão?		
Há critérios de exclusão?		
O método de seleção está claro?		
O local onde será realizado o evento está definido?		
Foi limpo e organizado adequadamente?		
É possível manter a privacidade da participante?		



## PROTOCOLO DE PROCEDIMENTOS:

(continua)

Tem água e lanche para a participante?		
O trocador de roupa está montado e funcionando?		
Há acessibilidade para a participante?		
O computador está funcionando corretamente?		
Os cabos foram conectados corretamente?		
O escâner está funcionando corretamente?		
Os softwares e o equipamento foram calibrados?		
Foi realizado um teste prévio?		
<b>Parte 2 - Coleta antropométrica - materiais</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
Computador Avell		
Cabo de energia		

## PROTOCOLO DE PROCEDIMENTOS:

(continua)

Cabo de conexão para o Kinect 30		
Escâner 3D Microsoft Kinect 360		
software RecFusion Pro 1.4.6.		
HD externo Seagate NAA26XHK		
Fita crepe		
TCLE		
Trocador de roupa		
<b>Parte 3 - Coleta antropométrica - Procedimentos</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
Fez os esclarecimentos iniciais?		
Assinaram o TCLE?		
A participante trocou de roupa?		
Os marcadores anatômicos foram posicionados corretamente?		
A participante está posicionada no local correto?		

# PROTOCOLO DE PROCEDIMENTOS:

(conclusão)

A participante está olhando para a direção correta?		
Foram coletadas 3 amostras?		
Pelo menos uma dessas amostras está em condições ótimas para uso?		
Os marcadores anatômicos foram retirados?		
Os arquivos foram nomeados e referenciados corretamente?		
Os arquivos foram salvos corretamente?		
O computador e o equipamento foram guardados em segurança?		
O local da coleta foi deixado limpo e organizado?		

## **Parte 1 – pré-produção:**

- Plano de recrutamento (ANEXO 1) está pronto? Foi compreendido e aplicado corretamente?
- Preparo do espaço: Limpeza? Trocador? Fechaduras com chave?
- O deslocamento da participante foi providenciado?
- Acessibilidade? Há obstáculos naturais? Obstáculos arquitetônicos? Inviabilizam a pesquisa junto a esse público?

- e) Pensou no bem-estar da participante? Físico: calor? Frio? Sede? Fome? / Pessoal: exposição? Constrangimento? Vergonha?
- f) Computador e escâner já estão funcionando perfeitamente bem?

**Parte 2 – Protocolo de coleta antropométrica - Materiais:**

- g) Computador Avell
- h) Cabo de energia
- i) Cabo de conexão para o Kinect 30
- j) Escâner 3D Microsoft Kinect 360
- k) Software RecFusion Pro 1.4.6.
- l) HD externo Seagate NAA26XHK
- m) Fita crepe
- n) Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE)
- o) Trocador de roupa

**Parte 3 – Protocolo de coleta antropométrica - Procedimento:**

- p) Explicar a sequência do procedimento e como será realizado, perguntar se há dúvidas, caso sim, esclarecer completamente
- q) Assinar o Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE) em frente à participante
- r) Pedir que a participante assine o Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE)
- s) Convidar a participante a trocar de roupa, garantindo a privacidade e bem-estar da mesma
- t) Posicionar os marcadores anatômicos nos pontos de referência, permitindo que a participante os posicione por conta própria caso se sinta melhor em fazê-lo. Nesse caso orientar a participante cuidando para que os marcadores fiquem perfeitamente posicionados
- u) Indicar o local marcado no chão para a participante se posicionar
- v) Demonstrar a postura que a participante deverá tomar para o escaneamento
- w) Indicar um ponto à frente para onde ela deverá olhar durante o procedimento. Alertar que ela deverá evitar falar, se mover e que, se for necessário interromper, basta avisar a qualquer momento
- x) Com o escâner em mãos clicar no *play* para iniciar o procedimento. Ficar a um metro de distância da pessoa escaneada. Partindo da frente da participante, deslocar-se para um dos lados, circundando lentamente o corpo até que o cabo que conecta o escâner ao computador esteja totalmente estendido, a partir desse ponto retornar e completar o mesmo movimento para o outro lado. Concomitantemente, o escâner deverá ser apontado para a participante e movimentado de modo que faça a captura da forma do corpo desde o topo da cabeça até os pés.
- y) Repetir o escaneamento 3x
- z) Verificar a qualidade das amostras geradas no computador, procurando por defeitos e pontos cegos. Caso necessário repetir o escaneamento
- aa) Retirar os marcadores anatômicos
- bb) Pedir que a participante troque de roupa
- cc) Após a participante sair, salvar o material em uma pasta exclusiva e com um código de referência para cada participante. Salvar imediatamente no HD externo e no espaço no google drive previamente organizado

## APÊNDICE 4 - TCLE

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Profa. Dra. Maria Lucia Leite Ribeiro Okimoto, e Caelen Teger da Silva, aluna de pós-graduação – da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando você, usuária de roupas plus size, a partir do tamanho 44 brasileiro, a participar de um estudo intitulado **Estudo da Antropometria Digital para Identificar Parâmetros da Modelagem de Vestuário para Mulheres Gordas**. A justificativa se enquadra em um contexto em que as necessidades e valores estéticos das consumidoras de moda plus size são colocados em segundo plano, sendo dessa maneira, difícil e até mesmo impossível encontrar vestimentas com as proporções adequadas e que respeitem o desejo da compradora de vestuário plus size. O estudo das medidas e forma do corpo de mulheres que vestem acima do tamanho 44, brasileiro, contribuirá para a construção de tabelas de medidas apropriadas para as proporções corporais dos públicos atingidos. A pesquisa científica nesse caso cumpre uma função social ao contribuir com a melhoria na qualidade de vida para um recorte da população.

a) O objetivo desta pesquisa é estudar e analisar medidas do corpo feitas através de escaneamento corporal 3D, e os padrões de modelagem brasileira para o público feminino descrito acima.

b) Caso você participe da pesquisa, será necessário responder à um questionário que se refere ao assunto e permitir o escaneamento digital 3D do seu corpo. Esse escaneamento será realizado com uso de um sensor do tipo Kinect 360 da Microsoft, de uso doméstico, que não emite nenhum tipo de radiação nociva. Trata-se de um equipamento disponível no mercado, utilizado junto à vídeo games, e que capta a forma e movimentos do corpo. Esse equipamento será acoplado à um computador com um programa que transformará a Figura captada do corpo em linguagem matemática que gerará o modelo final no computador. Nesse processo você deverá vestir uma roupa adequada ao escaneamento, no caso roupa fitness sem elástico na cintura e sem uso de soutien por baixo da camiseta. Em nenhum momento será solicitado que você fique nua. Será providenciado local adequado para que você possa trocar de roupa. Ninguém manipulará, tocará ou encostará no seu corpo durante o procedimento. Será solicitado que você cole em si mesma targets de localização para a captura do escâner feitos de fita crepe. Você será orientada em relação à posição na qual deverá permanecer durante o escaneamento. Está vedado o uso de calças jeans e similares e calças com elásticos apertados na cintura, soutiens com elásticos e com enchimento de espuma.

c) Para tanto você deverá comparecer no Departamento de Engenharia Mecânica – Mezanino do Prédio da Oficina Mecânica – Usinagem para realizar o escaneamento corporal 3D (especificado acima) e preenchimento de questionário, o que levará aproximadamente 45 minutos.

d) É possível que você experimente algum desconforto, principalmente relacionado a manter-se parada em uma posição fixa, ereta e com os braços afastados 20° das pernas. Você poderá sentir-se um pouco cansada e com os braços levemente doloridos. Em dias de frio excessivo será fornecido um aquecedor, mas pode acontecer de você sentir um pouco de frio.

e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser constrangimento por conta da exposição do seu corpo, ainda que vestido.

f) Os benefícios esperados com essa pesquisa são o fornecimento de um mapeamento antropométrico em arquivo PDF contendo as medidas corporais completas. Os benefícios indiretos estão ligados à contribuição para que a qualidade dos produtos de vestuários seja elevada.

g) As pesquisadoras Profa. Dra. Maria Lucia Leite Ribeiro Okimoto – [lucia@demec.ufpr.br](mailto:lucia@demec.ufpr.br) e Caelen Teger da Silva – [caelenteger@gmail.com](mailto:caelenteger@gmail.com), responsáveis por este estudo poderão ser localizados no Departamento de Engenharia Mecânica – Mezanino do Prédio da Oficina Mecânica – Usinagem localizado à Rua, Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 230 - Centro Politécnico, Bloco IV, Curitiba - PR, 81530-000, Fone/Fax:(41) 3361-3701 E-mail: [pgmec@ufpr.br](mailto:pgmec@ufpr.br) para realizar, no horário de segunda à sexta das 8h às 12h e das 14 às 17h para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

j) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte dela, poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

k) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas – orientadora Profa. Dra. Maria Lucia Leite Ribeiro Okimoto, o coorientador Márcio Catapan e a aluna de pós-graduação Caelen Teger da Silva. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade.**

l) O material obtido – medidas antropométricas, questionários, imagens e vídeos – será utilizado unicamente para essa pesquisa e será deletado ao término do estudo, dentro de 1 ano e 6 meses.

m) As despesas necessárias para a realização da pesquisa como uso e manutenção do escâner, transporte da equipe, material de papelaria, alimentação não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

o) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código

p) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Eu, \_\_\_\_\_ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

[Curitiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_]

---

[Assinatura do Participante de Pesquisa ou Responsável Legal]

---

[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE]

## APÊNDICE 5: MÉTODOS ESTATÍSTICOS

(continua)

Identificação do artigo	Tipo de amostragem	Amostragem	Número de variáveis	Estatísticas descritivas	Normalidade	Comparação de médias
1	Conveniência	51	*	tendência central, dispersão	não homogênea	Kruskal-Wallis
2	Conveniência	28	*	mediana	não homogênea	*
3	Conveniência	507	*	Média, mediana e frequência	Kolmogorov-Smirnov-não homogênea	Kruskal-Wallis
4	Conveniência	130	*	médias, desvios padrão, valores mínimos e máximos; e as qualitativas, em frequências simples e percentuais.	Shapiro Wilk	*
5	Conveniência	24	*	*	*	*
6	Conveniência e bola de neve	84	*	*	*	*



## APÊNDICE 5: MÉTODOS ESTATÍSTICOS

(continua)

7	*	*	*	médias, desvios padrão, valores mínimos e máximos; e as qualitativas, em frequências simples e percentuais.	*	*
8	*	75	*	medidas de tendência central, variabilidade, assimetria	Lilliefors	*
9	*	61	*	*	Shapiro Wilk	*
10	Conveniência	50+50	*	*	Shapiro Wilk	*
11	Aleatória simples	15	7	*	*	Scheffé
12	Size Corea	<i>n</i>	33	*	*	*
13	*	425	6	*	*	*
14	*	*	10	*	*	*
15	*	407	41	*	casos extremos retirados visualmente	*
16	Conveniência	99	5	*	*	*
17	Conveniência	588	19	*	z-scores	*
18	*	<i>n</i>	13	*	*	*

## APÊNDICE 5: MÉTODOS ESTATÍSTICOS

(continua)

19	Conveniência	83	3	*	*	*
20	Conveniência	254	21	*	*	*
21	*	*	103	médias, desvios padrão, valores mínimos e máximos; e as qualitativas, em frequências simples e percentuais.	*	*
22	Bola de neve	234	18	médias, desvios padrão, valores mínimos e máximos; e as qualitativas, em frequências simples e percentuais.	*	Kruskal- Wallis CHI quadrado
23	SizeUSA	<i>n</i>	15	*	*	*

## APÊNDICE 5: MÉTODOS ESTATÍSTICOS

(continua)

Identificação do artigo	comparação de evolução de medidas em coletas de diferentes momentos	correlação entre variáveis	comparação de medidas das variáveis	Testes paramétricos
-------------------------	---	----------------------------	-------------------------------------	---------------------

## APÊNDICE 5: MÉTODOS ESTATÍSTICOS

(continua)

1	*	Spearman	*	*
2	Friedmann + Wilcoxon	Spearman	Mann-Whitney	*
3	*	Spearman	Mann-Whitney	ANOVA, Tukey-HSD, regressão linear
4	*	Spearman	Mann-Whitney	*
5	Wilcoxon	Spearman	*	*
6	*	*	teste exato de Fisher, Mann-Whitney	*
7	Wilcoxon	*	Mann-Whitney	teste t
8	*	diagrama de dispersão matriz de pearson t student	*	path analysis, regressão linear múltipla
9	*	Spearman	Mann-Whitney, teste exato de Fisher(variáveis nominais)	*
10	*	*	Mann-Whitney	teste t
11	*	*	ANCOVA,	*
12	*	*	*	*

## APÊNDICE 5: MÉTODOS ESTATÍSTICOS

(continua)

13	*	pearson	*	Regressão linear
14	*	*	*	*
15	*	*	*	*
16	*	*	*	*
17	*	*	*	*
18	*	*	*	*
19	*	*	*	*
20	*	*	*	*
21	*	pearson	*	*
22	*	*	*	*
23	*	*	*	*

## APÊNDICE 5: MÉTODOS ESTATÍSTICOS

(continua)

Identificação do artigo	Análise multivariada	clusterização	comparação entre clusters
1	*	*	*
2	*	*	*
3	*	*	*
4	*	*	*
5	*	*	*
6	*	*	*
7	*	*	*
8	*	*	*
9	*	*	*
10	*	*	*
11	*	*	*
12	Análise Fatorial	Ward	ANOVA
13	*	*	*
14	*	K-means 2 níveis euclidiano	*

## APÊNDICE 5: MÉTODOS ESTATÍSTICOS

(conclusão)

15	PCA	K-means, K-medoid, Hierarquico	MANOVA
16	*	*	ANOVA
17	*	Hierarquical, K- means	*
18	PCA, preograma próprio metalab.	*	*
19	*	cálculo de razão	*
20	*	cálculo de razão	*
21	PCA	cálculo de razão	*
22	*	cálculo de razão	*
23	PCA	K-means	ANOVA

## ANEXO 1 : INFORMAÇÃO DA ABNT SOBRE TABELA ANTROPOMÉTRICA BRASILEIRA

14/02/2020

Gmail - Normas



caelen teger &lt;caelenteger@gmail.com&gt;

---

### Normas

2 mensagens

---

**caelen teger** <caelenteger@gmail.com>  
Para: cit@abnt.org.br

17 de setembro de 2018 14:53

Boa tarde,

Gostaria de saber se já existe uma norma ou ISO para tabela de medidas brasileiras femininas adulto.

Obrigada

--

Caelen Teger

---

**CIT - Centro de Informação Tecnológica e para Negócios - ABNT** <cit@abnt.org.br>  
Para: caelen teger <caelenteger@gmail.com>

17 de setembro de 2018 15:26

Prezada Caelen,

Boa tarde!

Não temos, existe somente para masculino adulto e infantil.

Atenciosamente,



Rafael Antonio Sorrija

Coordenador do Centro de Informação Tecnológica e para  
Negócios

Rua Conselheiro Nébias, 1131 – Campos Elísios

01203-902 – São Paulo - SP

Tel. (+55 11) 3017.3646 - Fax (+55 11) 3017.3650

*"Pensou normas técnicas, pensou ABNT."*

[www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br)



[Texto das mensagens anteriores oculto]

## GLOSSÁRIO

TERMO	DEFINIÇÃO	FONTE
Plus size	<p>É um nicho de mercado que se refere, no Brasil, às pessoas que usam manequim a partir da numeração 44</p> <p>É uma expressão em língua inglesa dada pelos norte-americanos para modelos de roupas acima do padrão convencional usado nas lojas e que significa, em tradução literal, plus = mais; size = tamanho. Já na tradução mais coloquial, aborda-se o termo ‘tamanho maior’ São ‘tamanhos grandes’ no Brasil, com numerações a partir do 44 ou 46. O termo plus size foi utilizado pela primeira vez em 1920 pela marca norte-americana Lane Bryant, fundada em 1904 e que segue em funcionamento nos Estados Unidos.</p>	<p>Zanette Lourenço e Brito (2013) (MORENO, 2014, p.12) (BETTI, 2013, p.01).</p>
Nicho de mercado de moda	É uma subdivisão de um segmento de mercado, que visa atender às necessidades específicas de um grupo de consumidores	Treptow (2007)
Pronto para vestir ou “ <i>ready to wear</i> ”	São roupas produzidas em escala industrial	Treptow (2007)
Manequim industrial	É uma ferramenta para o desenvolvimento de produtos que contribui para manter um mesmo padrão de medidas antropométricas	Draft Manequins (2019)